BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES
DE CRACOVIE

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES

SÉRIE *B*: SCIENCES NATURELLES

ANNÉE 1918

CRACOVIE
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ
1919

Depuis 1885, l'Académie publie le «Bulletin International» qui paraît tous les mois, sauf en août et septembre. Le Bulletin publié par les Classes de Philologie, d'Histoire et de Philosophie réunies, est consacré aux travaux de ces Classes. Le Bulletin publié par la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles paraît en deux séries. La première est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques, y compris la Paléontologie.

Publié par l'Académie des Sciences
sous la direction de M. **Vladislas Kulczyński**,
Secrétaire de la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

Table des matières.

Page

T. Kleczkowski. Experimentelle Untersuchungen über photodynamische Wirkung des Lichtes auf das Auge 1

L. Kaufman. Researches on the artificial Metamorphosis of Axolotls . . . 32

H. Gajewska. Zytologisches Studium über den Dotterkern 76

J. Jarosz. Studien über das Krakauer Devon. I. Teil: Das obere Famennien in der Umgebung von Dębnik 85

M. Kowalewski. Notes on Oligochaeta 131

J. Domaniewski. Die geographischen Formen von Catharus dryas Gould 134

A. Rosner. Contribution à l'étude de la constitution des organes génitaux de la femme 137

J. Talko-Hryncewicz. Über trepanierte Schädel aus der Grabstätte von Łankiszki in Litauen 158

L. Sitowski. Mesochorus politus Grav. als Parasit zweiten Grades . . . 161

M. Bogucki. Effet de la castration sur le caractère cyclique des variations de l'oviducte de la grenouille 165

M. Krahelska. Zur Kenntnis der Darmflora der Fleckfieberläuse 185

J. Rostafiński. Anton Andrzejowski als Naturforscher und als Mensch . . 194

J. Wołoszyńska. Die Algen der Tatraseen und -Tümpel. I. 196

J. Prüffer. Acronycta rumicis L. ab polonica ab. nov. 201

J. Stach. Collembolen aus den Höhlen von Ojców in Polen 204

T. Kleczkowski und K. Karelus. Über die Anaphylaxie der Bindehaut. I. Teil 212

BULLETIN INTERNATIONAL
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES

SÉRIE *B*: SCIENCES NATURELLES

Badania doświadczalne nad fotodynamicznem działaniem światła na oko. — Experimentelle Untersuchungen über photodynamische Wirkung des Lichtes auf das Auge.

Mémoire

de M. *TADEUSZ KLECZKOWSKI,*

présenté, dans la séance du 14 Janvier 1918, par M. E. Godlewski fils, m. c.

Im Jahre 1900 wurde in v. Tappeiner's Laboratorium von O. Raab (1, 2, 3) die Beobachtung gemacht, daß Infusorien (*Paramaecium caudatum)* in saurer Akridinlösung (1 : 1000000) vernichtet werden, wenn man sie der Einwirkung des gewöhnlichen zerstreuten Tageslichtes aussetzt, während sie im Dunklen am Leben erhalten bleiben. „Ähnliche Beobachtungen machte man auch mit Lösungen anderer fluoreszierender Körper". Diese Erscheinung wurde von H. v. Tappeiner (4) als photodynamische Wirkung bezeichnet und dann noch durch Untersuchungen Ledoux-Lebard's (5) im J. 1902 und G. Dreyer's (6) im J. 1904 bestätigt. Der letztgenannte Forscher definiert die Photodynamie als Steigerung der Empfindlichkeit der Zellen gegen Licht, welches bekanntlich unter gewöhnlichen Umständen, also in Abwesenheit fluoreszierender Körper keinerlei schädigenden Einfluß auf lebende Zellen ausübt. Die folgenden Jahre brachten neue Beobachtungen in dieser Richtung, nämlich daß auch lebende Zellen höherer Organismen gegen sichtbare Lichtstrahlen in Gegenwart von fluoreszierenden Körpern sich in ähnlicher Weise verhalten. So wies im J. 1904 Jacobsohn nach, daß die Flimmerbewegungen des Schleimhautepithels der Froschkehle unter gleichzeitiger Einwirkung von Tageslicht und Akridinlösung (1 : 20000) aufhören. Nach Hertl's (11) Forschungen, im J. 1905 wird die Teilung befruchteter Zellen des

Seeigels *Echinus microtuberculatus* in Eosin (1 : 5000) durch Einwirkung von Tageslicht gehemmt, und rote Blutkörperchen unterliegen in Lösungen fluoreszierender Körper schon nach zwei Minuten lang dauernder Bestrahlung durch Sonnenlicht der Hämolyse (Sacharow, Sachs (8) und Pfeiffer (9)). An einer langen Reihe von Mikroorganismen wurde die bakterientötende Wirkung des Lichtes in Gegenwart von fluoreszierenden Körpern nachgewiesen. So haben schon Jodlbauer und v. Tappeiner gezeigt, daß die Gärungsfähigkeit mancher Bakterien (*Bacterium lacticum*) und der Hefe sowie ihre Vermehrungsfähigkeit unter gleichzeitiger Einwirkung von fluoreszierenden Körpern und von Licht rasch abnimmt und daß Hefebakterien in verdünnten Lösungen von Erythrosin und Methylenblau schon nach zwölfstündiger Belichtung getötet werden. Die bakterientötende Wirkung belichteter Lösungen fluoreszierender Körper konnte für eine beträchtliche Anzahl von Bakterien festgestellt werden. Die meisten Versuche wurden an dem Tuberkelbazillus (Hertel (11), Jacobsohn (12), Metler (13) u. a.), dem *Staphylococcus* und dem eiterbildenden *Streptococcus* (Huber (14) u. a.) durchgeführt. Hinsichtlich des letztgenannten Kokkus wies Huber in Versuchen an Mäusen nach, daß dessen Giftigkeit noch vor seiner Abtötung herabgesetzt erscheint. Ein Vergleich der Untersuchungen über die bakterientötende Lichtwirkung in Gegenwart fluoreszierender Körper bei verschiedenen Lebewesen zeigt, daß sie je nach der Beschaffenheit der durch die Lösungen absorbierten Lichtstrahlen recht verschieden sein kann. Fluoreszinlösungen wirken nicht stärker auf Typhusbazillen im Licht als im Dunkeln (Reitz (5)), während Diphtheriebakterien noch in sehr stark verdünnten Lösungen (1 : 60000) in ihrer Entwicklung nur gehemmt werden. Aus Metler's (13) Untersuchungen erhellt, daß Eosinlösungen (1 : 5000—1 : 10000) den Choleravibrio, das *Bacterium Coli* und den Typhusbazillus in kürzester Zeit töten. Von den sichtbaren Lichtstrahlen sollen die grünen und die gelben am stärksten wirken (Dreyer a. a. O.), während die roten Strahlen die Typhusbakterien und die Cholerabazillen nicht töten. Diese elektive Wirkung gewisser Farbstoffe auf gewisse Arten von Bakterien und Pilzen sucht v. Tappeiner auf folgende Weise zu erklären. Die photodynamische Wirkung tritt nur dann ein, wenn der Farbstoff durch die Hülle des Bakteriums zu dringen vermag; tritt dieser Fall nicht ein — und in dieser Hinsicht verhalten

sich die Farbstoffe recht verschieden — dann bleibt die Sensibilisierung des Mikroorganismus aus. Die Folge dieses Verhaltens ist dann das Fehlen der photodynamischen Reaktion.

Die starke Wirkung der sichtbaren Lichtstrahlen in Gegenwart fluoreszierender Körper bezeichnete v. Tappeiner ursprünglich als Photodynamie, Dreyer (a. a. O.) als Steigerung der Empfindlichkeit gegen Licht, und Ledoux (a. a. O.) sprach die Behauptung aus, daß diese Erscheinung durch Oxydation bedingt wird, wobei sich Säuren entwickeln sollen, die auf einzellige Organismen, bezw. Gewebe schädlich wirken. Auf Grund von Jodlbauer's und v. Tappeiner's Untersuchungen erscheint das Auftreten des photodynamischen Prozesses in Abwesenheit von Sauerstoff unmöglich; es ergibt sich aber daraus, daß die Oxydation, welche die Entwicklung von freien Säuren begleitet, nur eine Teilerscheinung der Photodynamie bildet und daß wir dieselbe mit allergrößter Wahrscheinlichkeit als einen katalytischen Prozeß auffassen dürfen.

Eine der wichtigsten Bedingungen, unter welchen Photodynamie auftritt, ist ein gewisser Grad von Konzentration der Lösung des fluoreszierenden Körpers. In dieser Hinsicht ist das Verhalten der betreffenden Körper außerordentlich ungleich; die Wirkung der zur Anthrazen- und Anthrachinongruppe gehörenden Körper steigt mit der Konzentration der Lösungen, während Fluoreszinkörper ein entgegengesetztes Verhalten zeigen, indem ihre Lösungen im Verhältnis von 1 : 5000 bis 1 : 2000 (v. Tappeiner (16)) am stärksten wirken sollen. Eine weitere Bedingung der photodynamischen Wirkung ist die Fähigkeit der Lösungen von fluoreszierenden Körpern, Licht zu absorbieren, und ihre Eigenschaft, zu fluoreszieren. Wenn es auch erwiesen ist, daß nichtfluoreszierende Körper photodynamisch nicht wirken, so weiß man doch, daß mit der Fluoreszenzkraft die Wirkung nicht proportional steigt.

Seit Dreyer's Forschungen (a. a. O.), also bereits seit 1904, ist bekannt, daß es möglich ist, auch die Haut des Menschen und der höheren Tiere gegen Lichtstrahlen empfindlich zu machen, obwohl die Wirkung dieser Strahlungsart unter gewöhnlichen Umständen ganz gering erscheint. Dreyer machte in einem Versuch an der Zunge eines Frosches und am Ohr eines Kaninchens folgende Beobachtungen: Dem Frosch wurden in den Nackenlymphsack 0·75 cm^3 einperzentige Erythrosinlösung eingespritzt, und hierauf wurde die Zunge des Tieres mittels Bogenlampe belichtet,

nachdem ein Teil der Zunge mit Stanniolpapier bedeckt worden war. Schon nach Verlauf von acht Minuten konnte man ein starkes Ödem in den belichteten Teilen der Zunge, Erweiterung der Blutgefäße und darin entstandene Gerinnsel wahrnehmen, wobei die ganze Zunge mit Ausnahme des bedeckt gewesenen und jetzt auch normal gebliebenen Teiles von diesen Änderungen betroffen war. Ähnliche Erscheinungen wurden am Ohr eines Kaninchens nach Einspritzung von 2—3 cm^3 vierperzentiger Erythrosinlösung in die Ohrvene gemacht. Raab, der Mäusen 0·2 cm^3 vierperzentige Eosinlösung einspritzte und hierauf die Ohren der Tiere belichtete, beobachtete eine Nekrose dieser Organe. Jodlbauer, der die Versuche seines Vorgängers wiederholte, jedoch dabei zu Einspritzungen außer Eosin auch Rose bengale verwendete, bemerkte außer der Nekrose der Ohren auch noch Ausfall der Kopfhaare und trockene Nekrose der Rückenhaut. Wurde die Belichtung mehrere Tage oder wochenlang fortgesetzt, so magerten die Tiere sichtlich ab und verendeten ohne besondere Krankheitserscheinungen. Durch gleichzeitige und unabhängig davon unternommene Untersuchungen von Pfeiffer (18) sowie durch Sacharow u. Sachs (a. a. O.) wurden unsere Erfahrungen über die Empfindlichkeit des Tierorganismus gegen Licht nach vorausgegangener subkutaner Einspritzung von Lösungen fluoreszierender Körper außerordentlich erweitert. Die beobachtete Empfindlichkeit war in einzelnen Fällen sogar so stark, daß die belichteten Tiere entweder plötzlich oder schon nach zwei bis drei Stunden verendeten. Während Hansemann (19) die Ursache des Todes, des sog. „Lichttodes", in der primären, durch Entstehung von Giften bewirkten Schädigung des Blutes sucht, betrachtet Pfeiffer (a. a. O.) diese Erscheinung als Folge der durch parenteralen Eiweißzerfall herbeigeführten Selbstvergiftung, indem er auf die ganz identischen Erscheinungen beim anaphylaktischen Shock hinweist. Von der Untersuchung der photodynamischen bezw. photokatalytischen Wirkung des Lichtes ausgehend, einer Frage, über die es bereits eine reichhaltige Literatur gibt, suchte man zur Lösung einer anderen Frage vorzudringen: es handelt sich nämlich um Feststellung, ob die auf experimentellem Wege erhaltenen Resultate auch in der Pathologie des Menschen und der Tiere beobachtet werden, ferner ob diese Erscheinung sich nicht in ähnlicher Weise wie ultraviolette Strahlen zu Heilzwecken verwerten ließe. In beiden Richtungen wurden zahlreiche Beobachtun-

gen gemacht. Schon v. Tappeiner sprach (a. a. O) die Vermutung aus, daß die in Sommermonaten bei Schafen und Schweinen, seltener beim Hornvieh beobachtete Krankheit, welche auftritt, wenn man die Tiere mit Heidekorn füttert, eine Folge der Empfindlichkeit der Tiere gegen Lichtstrahlen sein dürfte, da in dem Futter fluoreszierende Körper enthalten sind oder sich im Tierorganismus aus diesem Futter entwickeln. Durch spätere Experimente konnte man sich in der Tat überzeugen, daß die klinischen Krankheitserscheinungen, welche durch Fütterung mit Heidekorn bei diesen Tierarten hervorgerufen wurden, vollkommen denjenigen entsprechen, welche bei absichtlich mittels fluoreszierender Körper empfindlich gemachten und dann der Lichtwirkung ausgesetzten Tieren beobachtet wurden (Ohncke (21), Busch (22) u. a.). E. Koefoeg wies (wie Busch in seiner Arbeit zitiert) auf chemisch-analytischem Wege in trockenem Heidekorn die Gegenwart eines fluoreszierenden Farbstoffes, des sog. Fluorophylls, der ungefähr dem Chlorophyllan entsprechen soll, nach. Ebenfalls eine Folge der Empfindlichkeit gegen langwelliges Licht soll nach Hansemann (a. a. O.) auch die Krankheit der Pferde sein, welche man bei Fütterung derselben mit schwedischem Klee (*Trifolium hybridum*) beobachtet. Der Erreger der Krankheit soll aller Wahrscheinlichkeit nach ein auf dieser Kleeart vorkommender Rostpilz sein.

Einen schädigenden Einfluß des fluoreszierenden Farbstoffes in Gegenwart des Lichtes kann man bei einigen Regenwurmarten erblicken. Aus den Untersuchungen von Janina Zielińska (23) wissen wir, daß die Eisenien (*Eisenia foetida* Sav.), wenn sie gereizt werden, durch die Rückenporen eine gelbe, übelriechende Substanz ausscheiden. Lösen wir diese Substanz, welche, unter Mikroskop betrachtet, aus Leukozyten besteht, in Alkohol auf, so erhalten wir eine bläulichgrün fluoreszierende Lösung. Im Spektrum gibt dieser Farbstoff einen Absorptionsstreifen im blauen Licht und Absorptionsbezirke im ultravioletten Teil des Spektrums. Zielińska hat nachgewiesen, daß diese Eisenien, die den obgenannten gelben Farbstoff ausscheiden, in zerstreutem Tageslichte sehr bald erkranken, daß ihr Hinterteil in mehrere Stücke zerfällt und die Tiere rasch zugrunde gehen. Weitere Untersuchungen ergaben, daß dunkle Individuen gegen Lichtwirkung viel resistenter sind als helle und daß unpigmentierte Stellen der Regenwürmer früher erkranken als pigmentierte. Dem braunroten Pigmente der purpur-

roten oder braunen Querbinden der *Eisenia foetida* kommt also eine lichtschützende Rolle zu. Wie ersichtlich, muß man die Erkrankung und den Tod der Eisenien in zerstreutem Tageslicht als Folge der Photodynamie betrachten.

In der Pathologie des Menschen hat man ebenfalls eine analoge Krankheitserscheinung beobachtet, nämlich die Pellagra, welche durch Genuß von Mais hervorgerufen wird. Diese durch zahlreiche an Tieren vorgenommene Versuche erhärtete Theorie wurde zuerst von Raubitschek (24, 25, 26) ausgesprochen und in der Folge von Horbaczewski (27) bestätigt.

War es nun einerseits gelungen, den Nachweis zu erbringen, daß die Entstehung von Pellagra höchstwahrscheinlich durch Genuß irgend eines fluoreszierenden, im Mais enthaltenen Stoffes bewirkt wird, so suchten andere Forscher auch die Frage zu lösen, ob solche Körper im menschlichen Organismus entstehen können. Ein solcher, unter Umständen im Organismus des Menschen entstehender Körper ist das Hämatoporphyrin. Auf die Ähnlichkeit dieses nichteisenhaltigen Hämoglobinproduktes mit den Chlorophyllderivaten haben zuerst Nencki und Marchlewski hingewiesen; daß es möglich ist, den Tierorganismus mit Hämatoporphyrin gegen Lichtstrahlen empfindlich zu machen, wurde zuerst von Hansemann (a. a. O.) festgestellt. Tatsächlich läßt sich dieser Stoff im menschlichen Körper, in gewissen Krankheitszuständen, besonders im Urin, nachweisen, und zwar wurde dieser Nachweis in Fällen von Entstehung von impfähnlichen Bläschen (*Hydroa vaccinifo*rme) durch Linser (28) und bei Bleivergiftungen durch Goetze (29) geliefert. Der erstgenannte Forscher betrachtet die Gegenwart von Hämatoporphyrin im Urin als einen Beweis, daß im menschlichen Organismus ein fluoreszierender Körper enthalten ist, der die Empfindlichkeit gegen Licht und in der Folge das Auftreten von Hydroa bewirkt. Nach Goetze soll die Überempfindlichkeit gegen Licht (Lichtscheu) ebenfalls durch Gegenwart von Hämatoporphyrin veranlaßt werden.

Bekanntlich ging man vor der Erforschung der photodynamischen Erscheinung durch v. Tappeiner von der wohl begründeten Voraussetzung aus, daß zu Heilzwecken nur kurzwellige Lichtstrahlen mit Erfolg verwertbar seien. Man wußte nämlich, daß die Lichtwirkung umso stärker ist, je vollkommener die Lichtstrahlen absorbiert werden, da die Lichtabsorptionskraft der Gewebe

umso intensiver ist, je kurzwelliger die Lichtstrahlen sind (Hertel u. a.). Die Wirkung ultravioletter Strahlen ist zwar stark, beschränkt sich jedoch auf die äußersten Gewebsschichten. Lichtstrahlen dringen viel tiefer ein, doch ist ihre Wirkung sehr schwach, und so kommt es, daß ihre Wirkung zu Heilzwecken nicht verwendet werden konnte. Wenn aber fluoreszierende Körper langwellige Strahlen absorbieren und die Lichtkraft in chemische Energie umsetzen, so lag der Gedanke nahe, diese photodynamische Erscheinung therapeutischen Zwecken dienstbar zu machen.

Theoretisch sollte therapeutische Behandlung mit Licht der Verwendung von ultravioletten Strahlen gegenüber manche Vorteile bieten. Die Wirkung der Lichtstrahlen dringt, wie gesagt wurde, viel tiefer in das Gewebe ein, das Heilverfahren kann jedem Fall besser angepaßt werden, da es ja nicht schwer fällt, geeignete fluoreszierende Körper zu wählen und mithin Strahlen von der gewünschten Wellenlänge zu verwerten; ferner erfordert dieses Heilverfahren keine kostspielige Apparatur, wie man solche bei Behandlung mit ultravioletten Strahlen nicht entbehren kann. Da nun die Behandlung der Haut mit Lichtstrahlen den geringsten Schwierigkeiten begegnet, so befremdet es wohl nicht, daß dieses Heilverfahren bei Erkrankungen der Haut, besonders bei tuberkulösen, syphilitischen und krebsartigen, angewendet wurde (Jesionek und v. Tappeiner (32)).

In ihren ersten klinischen Versuchen erzielten die Verfasser bei Belichtung des mittels fluoreszierender Körper empfindlich gemachten Gewebes sehr günstige Erfolge in Fällen von breiten Kondylomaten; weniger befriedigend waren die Ergebnisse in Versuchen mit krebsartigen Wucherungen, denn hier gelang eine vollkommene Zerstörung des Gewebes nicht, und es traten Rückfälle auf. Untersuchungen anderer Forscher haben dargetan, daß die Heilwirkung sich umso günstiger gestaltet, je stärkeres Licht man verwendet (Neisser u. Halberstätter 33). Bei tuberkulösen Hauterkrankungen wurde von Pick und Asachi zur Belichtung Finsen's Lampe und zur Sensibilisierung 0·1 g einperzentige Erythrosinlösung verwendet; die Erfolge sollen recht günstig gewesen sein.

Hiermit glaube ich, diesen Gegenstand auf Grund der mir zugänglichen Literatur erschöpfend dargestellt zu haben. Aus dieser Darstellung der klinischen Experimente, in denen man die in

therapeutischer Hinsicht so bedeutsame Erscheinung der Photodynamie v. Tappeiner's zu verwerten suchte, erhellt, daß die bisher erhaltenen Ergebnisse recht ermutigend sind und daß die Ausarbeitung eines zweckentsprechenden Heilverfahrens recht wünschenswert erscheint.

Eigene Untersuchungen.

Das wichtigste Ergebnis der bisherigen Forschungen über Photodynamie ist die Feststellung, daß es möglich ist, Gewebe von Mensch und Tier gegen Licht empfindlich zu machen. Da nun die Photodynamie nicht nur rein theoretische Bedeutung haben kann, sondern sich auch als praktisch verwertbar erweisen dürfte, so ist eine Erweiterung der bisher noch immer recht spärlichen Experimente gewiß recht wünschenswert. Besondere Förderung wäre in dieser Richtung auf dem Gebiete der Pathologie des Sehapparates zu erwarten. Experimentelle Forschungen über Photodynamie des Auges — und solche Untersuchungen fehlen bislang, soweit mein Wissen reicht, gänzlich — dürften aus folgenden Gründen ganz überraschende Ergebnisse zeitigen:

Außer der Haut ist unter allen Organen das Auge der Lichtwirkung am meisten ausgesetzt und zugänglich. Die Photodynamie der Haut ist bereits in vielen Punkten erforscht, die Photodynamie des Auges, des am stärksten differenzierten Organes, welches eben die Funktion erfüllt, Lichtempfindungen zu verarbeiten, schwebt noch ganz im Dunklen, und doch steht zu erwarten, daß in dieser Richtung geführte Untersuchungen viel zur theoretischen Klärung beitragen und wertvolle Fingerzeige für die praktische Verwertung der Resultate geben können.

Die erste Frage, die ich mir in meinen Forschungen stellen mußte, ging dahin, ob es möglich ist, Photodynamie am Auge auf experimentellem Wege zu erzeugen und ob diese Wirkung sich durch lokale Sensibilisierung der äußeren Teile des Sehapparates (etwa durch Einträufelung von Lösungen fluoreszierender Körper in den Bindehautsack und darauffolgende Belichtung mit Lichtstrahlen) oder durch allgemeine subkutane Einspritzung einer solchen Lösung und nachfolgende Belichtung des Auges erzielen lasse. Gleichzeitig mit der Beantwortung der Frage wollte ich auch eine eingehende makroskopische und histologische Darstellung der even-

tuell eintretenden Photodynamie des Auges geben. Ferner erschien es angezeigt, die Bedingungen festzustellen, unter denen Photodynamie auftritt, und die Ursachen dieser Erscheinung aufzuzeigen, sowie auch eventuell die Mittel ausfindig zu machen, durch welche die Wirkung verhindert werden kann. Dieser letzte Punkt — die Aufsuchung von Mitteln zur Verhinderung der Photodynamie des Auges — erscheint besonders wichtig, wenn es sich darum handelt, die Entstehung der Photodynamie zu erklären; die Lösung dieser Frage dürfte besonders wichtig sein für die Erklärung, wie die photodynamische Reaktion des durch fluoreszierende Körper empfindlich gemachten Gewebes entsteht. Dann wäre es möglich zu entscheiden, inwiefern photodynamische Wirkungen sich bei Erkrankungen des Sehapparates verwerten lassen. Bekanntlich ist zur Auslösung der Photodynamie die Mitwirkung von fluoreszierenden Körpern erforderlich; ferner wissen wir, daß sich diese Körper auch bei Ausschaltung der Lichtwirkung in hohem Grade durch bakterientötende Wirkung auszeichnen, wie es bereits Buchner (34) gefunden hat und wie es neuerdings von P. Römer, Gebl und Löhlein (35) auf Grund sorgfältiger Untersuchungen in überzeugender Weise nachgewiesen wurde.

Da nun, wie in ganz einwandfreier Weise festgestellt wurde, die bakterientötende Kraft von Lösungen fluoreszierender Körper durch Lichtwirkung gesteigert wird, drängt sich die Frage auf, ob diese Eigenschaft sich nicht etwa bei Behandlung von infektiösen Erkrankungeu des Augenapparates verwerten ließe. Gegen dieses Heilverfahren erhebt sich nur ein Bedenken, daß die hiebei in den äußeren Teilen des Auges (Binde- und Hornhaut) auftretende photodynamische Reaktion zu stark sein könnte, so daß die fluoreszierende Flüssigkeit infolge ihrer bakterientötenden Eigenschaft den Verlauf der Krankheitserscheinung zwar in günstiger Weise beeinflussen könnte, sich jedoch mit Rücksicht auf die weitgehende Schädigung der äußeren Gewebe des Auges als unbrauchbar erweisen müßte. Geboten wäre also hierbei die Verwendung eines Mittels, welches geeignet wäre, eine allzu starke photodynamische Reaktion im Gewebe zu verhindern. Von diesen Voraussetzungen ausgehend, sah ich mich nach einem in der angegebenen Richtung wirkenden Mittel um. Die letzte Frage, die ich mir noch stellte, zielte darauf hin ab, ob die am Auge experimentell hervorgerufene photodynamische Wirkung nicht etwa gewissen Krankheitserscheinungen ent-

spricht, die uns in der Pathologie des Sehapparates bekannt sind und die man sich als übermäßige Lichtwirkung bezw. als gesteigerte Lichtempfindlichkeit denken könnte. Um Aufschluß darüber zu erhalten, bediente ich mich sowohl lokaler wie allgemeiner Sensibilisierung des Gesamtorganismus, versuchte entweder nur eine einmalige Belichtung oder wiederholte sie täglich oder jeden zweiten Tag und variierte die Belichtungsdauer.

Die Versuche wurden an Kaninchen durchgeführt. Als fluoreszierende Körper kamen zur Anwendung: Neutralrot, Eosin, Methylenblau, Methylenviolett, Rose bengale, Akridin und Nilblau. Als Lichtquelle diente eine gewöhnliche dreihundertkerzige elektrische Lampe. Die Versuchsanordnung war folgende: Nach Einträufelung der zur Anwendung gelangenden fluoreszierenden Lösung in den Bindehautsack des Kaninchens auf das ektropionierte Oberlid wurde das Tier vor die Öffnung eines schwarzen, in einer Entfernung von 50—60 cm von der Lichtquelle aufgestellten Schirmes gebracht. Das durch die Öffnung hindurchgehende Lichtbündel passierte eine 7%-ige Lösung von Eisenammoniumsulfat und eine 5%-ige Lösung von chromsaurem Kali. Dieser Lichtfilter diente zur Ausschaltung von thermischen und ultravioletten Strahlen, und ein derart filtriertes Licht bewirkte im Auge der Tiere auch nach längerer Belichtung keinerlei wahrnehmbare Veränderungen.

Versuche mit Neutralrot.

Vor Beginn der eigentlichen Versuche wurden noch Kontrollversuche gemacht, da es sich darum handelte, zu erfahren, in welcher Weise Lösungen von Neutralrot nach Einträufelung in den Bindehautsack ohne gleichzeitige Belichtung auf das Kaninchenauge wirken. Die Versuche ergaben, daß die Verwendung von 1 n, 0·5 n, 0·1 n und 0·05 n%-iger Neutralrotlösung keinerlei Rötung zur Folge hat. Auch am nächstfolgenden Tage waren an der Bindehaut keinerlei Veränderungen wahrzunehmen.

Nachdem ich mich von der Unschädlichkeit der genannten Lösungen für das Auge überzeugt hatte, schritt ich zu den Hauptversuchen. Ich lasse hier das Protokoll meiner Versuche folgen.

1. Kaninchen.

29. I. Linkes Auge. Nach Ektropionierung des Oberlides wurde in den Bindehautsack 1 n%-ige Neutralrotlösung eingeträufelt und

hierauf das Auge mit dreihundertkerziger elektrischer Lampe belichtet. Schon nach fünf Minuten lang dauernder Belichtung war Hyperämie der Bindehaut an beiden Lidern wahrzunehmen, welche im Verlaufe von weiteren fünf Minuten noch nicht abnahm.

Rechtes Auge. Nach Ektropionierung des Oberlides, Einträufelung von 0·5 n%-iger Neutralrotlösung in den Bindehautsack mit darauffolgender zehn Minuten lang dauernder Belichtung. Die Hyperämie der Bindehaut beider Lider stärker als am linken Auge, und zwar schon nach drei Minuten.

30. I. Linkes und rechtes Auge normal. Nach Einträufelung und Belichtung wie am vorhergehenden Tage verhielten sich beide Augen wie am Vortage.

31. I. Linkes und rechtes Auge normal. Nach einem in gleicher Weise durchgeführten Versuche schwache Hyperämie am linken, ziemlich starke am rechten Auge mit gleichzeitigem leichtem Ödem.

1. II. Beide Augen normal. Ödem der Konjuktiva an beiden Augen während der Belichtung wie am Vortage.

2. II. Ebenso.

3. II. Ebenso. Während des Versuches unwesentliche Hyperämie der Bindehaut an beiden Augen.

7. II. Linkes Auge normal, am rechten die Bindehaut der Lider verdickt, die Oberfläche derselben milchig. Das Verhalten der Bindehaut während des Versuches wie am vorhergehenden Tage.

8. II. Linkes Auge normal. Die Bindehaut des rechten Auges in der Übergangsfalte hyperämisch. Versuch und Reaktion wie am Vortage.

9. II. Rechtes und linkes Auge. Hyperämie der ganzen Bindehaut der Lider stärker als am Vortage, besonders am rechten Auge. Versuch wie am Vortage.

12. II. Rechtes und linkes Auge. Schwellung der Bindehaut der Lider. Verlauf des Versuches normal.

16. II. Rechtes und linkes Auge. Ziemlich starke Hyperämie der Bindehaut der Lider. Versuch normal.

17. II. Rechtes und linkes Auge. Die Hyperämie der Bindehaut dauert fort. Am freien Lidrande des rechten Auges fühlt man unter Fingerdruck kleine Chalazien heraus. Versuch wie sonst.

18. II. Rechtes und linkes Auge. Stärkere Hyperämie der Bindehaut.

21. II. Leichte Rötung der Augen.

25. II. Augen normal. In den Oberlidern Chalazien.

2. und 2. a Kaninchen.

20. 1. Rechtes Auge. Nach Ektropionierung des Oberlides wurde 0·1 n%-ige Neutralrotlösung in den Bindehautsack eingeträufelt und hierauf wurde zehn Minuten lang belichtet. Nach drei Minuten starke Hyperämie (stärker als am rechten Auge des ersten Kaninchens) und mäßige Anschwellung.

Linkes Auge. Einträufelung von 0·5 n%-iger Neutralrotlösung und zehn Minuten lang dauernde Belichtung. Nach fünf Minuten war die Bindehaut unmerklich hyperämiert. Nach dem Versuche beließ ich das Tier in seinem dem Tageslicht ausgesetzten Käfig. Mit dem Kaninchen 2a wurde der gleiche Versuch vorgenommen, da es sich darum handelte, die Reaktion der Bindehaut nach 24 Stunden festzustellen, wenn das Tier im Dunklen gehalten wurde. Während der Belichtung war die Wirkung die gleiche wie beim Kaninchen 2.

30. I. Rechtes Auge beim Kaninchen 2. Etwas schleimige Sekretion; die Bindehaut ziemlich stark hyperämiert.

Beide Augen des Kaninchens 2a normal. Der Versuch wurde in gleicher Weise wie am Vortage wiederholt.

31. I. Zustand unverändert. Der Versuch wurde nochmals wiederholt.

1. II. Beide Augen des Kaninchens 2. Die Bindehaut ziemlich stark hyperämiert. Der Versuch wurde wiederholt.

Beim Kaninchen 2a Augen normal.

2. II. Kaninchen 2. Linkes Auge. Bindehaut wie am Vortage und in der Mitte der Bindehaut am Oberlid ein kleines, grauweißes, hartes Knötchen mit ringsherum geröteter Umgebung (Chalazion).

Linkes Auge normal.

3. II. Kaninchen 2. Rechtes Auge. Starke Erweiterung der Bindehautgefäße, leichte Anschwellung der Bindehaut.

Linkes Auge normal. Beim Kaninchen 2a beide Augen normal. Das Experiment wurde wiederholt.

4. II. Zustand der Augen und Versuch wie am Vortage.

5. II. Kaninchen 2. Linkes Auge. Zustand unverändert, nur unter der Bindehaut des Oberlides in der Nähe des inneren Lidwinkels vier kleine Knötchen (Chalazien).

Linkes Auge normal.

6. II. Zustand der Augen und Versuch wie am Vortage.

7. II. Rechtes Auge wie am Vortage.

Linkes Auge. Ziemlich starke Hyperämie der Bindehaut. Versuch wie sonst.

8. II. Rechtes und linkes Auge. Die Bindehaut erscheint verdickt, hyperämiert, trüb. Versuch wie sonst.

9. II. Rechtes Auge. Ziemlich reichliche eiterig-schleimige Sekretion aus dem Bindehautsack. Lidbindehaut sehr stark, Augapfelbindehaut weniger stark hyperämiert. Oberfläche der Hornhaut glatt, nur in der Mitte gleichsam leicht angestochen und die Hornhaut an dieser Stelle in den tief liegenden Schichten leicht getrübt *(Keratitis parenchymatosa).*

Linkes Auge unverändert. Versuch wie sonst.

10. II. Zustand der Augen unverändert. Versuch wie sonst.

16. II. Zustand unverändert, nur ist die Trübung der Hornhaut geschwunden.

17. II. Rechtes Auge. Die Chalazien verschwinden nicht, sonst ist der Zustand weiter unverändert. Versuch wie sonst.

18. II. Rechtes und linkes Auge. Zustand unverändert. Die Drüsengänge durch die Bindehaut des Oberlides stark erkennbar.

19. II. Zustand unverändert. Versuch wie sonst.

21. II. Keinerlei Veränderung. Am linken Auge ein winziges Hordeolum des Unterlides.

22. II. Zustand unverändert. Versuch wie sonst.

23. II. Keine Veränderung.

24. II. Keine Veränderung. Versuch wie sonst.

25. II. Keine Veränderung.

26. II. Keine Veränderung. Versuch wie sonst.

27. II. Rechtes Auge. Kleine subkonjunktivale Blutung des Oberlides.

28. II. Zustand unverändert.

29. II. Rechtes und linkes Auge. Die Blutung der Binde-

haut ist schwächer, der Blutungsfleck unter der Bindehaut des rechten Auges ist kleiner geworden.

8. III. Augen normal. Die Chalazien sind nicht geschwunden.

Aus diesen an drei Tieren vorgenommenen Versuchen ergibt sich, daß schon eine einmalige, zehn Minuten dauernde Belichtung mittels einer dreihundertkerzigen elektrischen Bogenlampe in Gegenwart von Neutralrotlösungen eine Hyperämie ohne stärkere Schwellung der Bindehaut zur Folge hat. Am nächsten Tage kehrte der normale Zustand wieder. Am stärksten wirkte 0·1 n%-ige Neutralrotlösung, dagegen blieb die Reaktion bei Verwendung von 0·05 n%-iger Lösung gänzlich aus. Stärkere entzündliche Zustände wurden durch täglich wiederholte, längere Zeit hindurch fortgesetzte, jedesmal zehn Minuten lang dauernde Belichtung hervorgerufen. Wenn auch diese Veränderungen schon an nächstfolgenden Tagen abklangen, so ergab sich doch schließlich das Allgemeinbild einer chronischen Entzündung, welche von katarrhalischer Ausscheidung, leichter Lichtscheu und mäßiger Schwellung und Hyperämie begleitet war. Eine eigenartige Folgeerscheinung der täglich wiederholten Belichtung war die Entstehung von ganz typischen Chalazien, welche sich schon vorher unter Fingerdruck herausfühlen ließen und durch Verdickung der Drüsengänge der Lider und durch Steigerung der Sekretion der Meibomschen Drüsen äußerten. Diese Erscheinung konnte ich auch bei Verwendung anderer fluoreszierender Körper wahrnehmen. Seltener wurde das Auftreten von Hordeolum beobachtet. Beim Kaninchen 2 a trat nach mehrmals wiederholter Belichtung eine Trübung der tiefer liegenden Schichten der Hornhaut auf, die jedoch recht bald verschwand.

Nach Durchführung dieser Versuche wollte ich erfahren, welche Wirkung sich durch subkonjunktivale Injektion von Neutralrotlösung mit nachfolgender Belichtung erzielen läßt. Ich muß hier bemerken, daß schon eine solche Einspritzung in einer Menge von 0·2 cm^3 allein, also ohne Belichtung, eine ziemlich starke Reizung der ganzen Bindehaut zur Folge hat, so daß der normale Zustand erst nach vier Tagen wiederkehrt. Wurde Belichtung unmittelbar nach subkonjunktivaler Einspritzung von Neutralrot angewendet, so trat in der Bindehaut eine starke Hyperämie auf, welche sich durch starke Erweiterung der Blutgefäße und Entstehung von subkonjunktivalen Ekchymosen kennzeichnete. Der Krankheitsverlauf

dauerte in diesem Falle zehn Tage, mithin länger als beim Kaninchen nach Einspritzung ohne nachfolgende Belichtung.

Das Kaninchen 2 a wurde, wie bereits oben bemerkt, jedesmal nach dem Versuch in einen verdunkelten Käfig gebracht. Seine Augen blieben auch im Unterschied von den Augen der anderen dem Tageslicht ausgesetzten Kaninchen trotz täglich wiederholter Belichtung normal, und die photodynamische Wirkung blieb auf die Zeit der Versuchsdauer beschränkt. Dieses Verhalten erscheint typisch auch bei Verwendung anderer fluoreszierender Körper.

Versuche mit Eosin.

Durch Kontrollversuche überzeugte ich mich, daß 0·05, 0·1, 0·5 und 1·0 n%-ige Eosinlösungen ohne gleichzeitige Belichtung keinerlei Einwirkung in der Bindehaut des Kaninchens zur Folge haben. Selbstverständlich erweisen sich stärkere Verdünnungen als gänzlich wirkungslos.

Ließ ich die Belichtung unmittelbar nach einer Einträufelung obenerwähnter Lösungen in den Bindehautsack folgen, so erzielte ich eine leichte Hyperämie der Bindehaut, und diese war nur bei Verwendung von 0·1 n%-iger Lösung stärker, wobei auch eine pastöse Schwellung der Lidbindehaut auftrat. Wurden sehr stark verdünnte Lösungen (1 : 1000—1 : 10000) angewendet, so blieb jede photodynamische Wirkung aus. Bei zehn Minuten langer Belichtung, die zehn Tage hintereinander wiederholt wurde, und bei Anwendung der am stärksten wirkenden (0·1 n%-igen) Lösung trat eine Entzündung der Bindehaut ein, welche sich durch eine mäßige Rötung derselben und geringe Hypertrophie des Papillarkörpers äußerte. Die stärkste Reaktion im Versuch mit Eosin erzielte ich nach subkonjunktivaler Einspritzung von 0·2 cm^3 0·05 n%-iger Eosinlösung und darauffolgender, eine Stunde dauernder Belichtung. Diese äußerte sich durch sehr starke Hyperämie und mäßige Schwellung, hielt nach einmaliger, eine Stunde dauernder Belichtung zehn Tage an und schwand erst vierzehn Tage nach dem Versuch. Ich muß hier bemerken, daß hier das Auftreten von Photodynamie keinem Zweifel unterliegt, daß aber schon bloße Injektion von 0·2 cm^3 0·5 n%-iger Eosinlösung eine Reizung der Bindehaut bewirkt, die drei bis vier Tage andauert. Werden die Tiere im Dunkeln gehalten, so beobachtet man eine rasch eintretende Heilwirkung und die Entzündung geht zurück.

Versuche mit Rose bengale.

Nachdem ich mich von der Unschädlichkeit der Lösungen von Rose bengale für das Auge, und zwar in Konzentrationen von 0·1 n%-iger bis sehr verdünnten (also bis 1 : 15000) Lösungen überzeugt hatte, ging ich zu den eigentlichen Versuchen mit nachfolgender Belichtung über. Auf Grund einer Reihe von Versuchen überzeugte ich mich, daß sehr starke Verdünnungen photodynamisch wirksamer sind als 1·0 n%-ige bis 0·5 n%-ige. Die stärkste Wirkung erzielte ich mit der Verdünnung 1 : 5000, und diese stellt das Optimum der photodynamischen Wirkung auf die Bindehaut vor. Die Belichtung erstreckte sich auf eine Dauer von zehn Minuten bis zu einer Stunde, und ich bemerkte hier, wie überhaupt in meinen Versuchen mit fluoreszierenden Körpern, daß die photodynamische Reaktion schon in den ersten Minuten der Belichtung ausgelöst wird und sich bis zur dreißigsten Minute rasch steigert, daß jedoch bei längerer Belichtungsdauer makroskopische Veränderungen in der Bindehaut nicht bemerkt werden.

Die bei Anwendung einer (1 : 5000%-igen) Lösung von Rose bengale entstehende Reaktion äußerte sich durch ziemlich starke Hyperämie und pastöses Ödem der Bindehaut. Am nächstfolgenden Tage waren die Lider durch ein trockenes Sekret verklebt. Sechs Tage nach einer einmaligen Belichtung erschien die Bindehaut wieder normal. Wurde sieben Tage hindurch belichtet, so traten ähnliche Erscheinungen wie bei Verwendung von Eosin zutage. Andere Lösungen von Rose bengale erwiesen sich als weniger wirksam, die Hyperämie war nur schwach, und zwar noch schwächer als in den Versuchen mit Eosin und Neutralrot.

Versuche mit Akridin.

Die Anwendung von 1·0 n, 2·0 n%-igen oder gar sehr stark verdünnten Akridinlösungen bewirkt keinerlei Entzündungserscheinungen in der Bindehaut. Doch war das Verhalten der Bindehaut wesentlich anders bei darauffolgender Belichtung. Während nun — wie ich mich bei Anwendung von Rose bengale sowie Methylenviolett überzeugen konnte — die stärkste photodynamische Wirkung sich durch stark verdünnte Lösungen erzielen läßt (— Optimum für Rose bengale bei einer Verdünnung von 1 : 5000, bei

Methylenviolett 1 : 10000 —), bleiben Akridinlösungen in Verdünnungen von 1 : 5000 bis 1 : 20000 völlig unwirksam, stark wirken dagegen 0·5-, 1·0- und 2·0 n%-ige Lösungen. Das Optimum der Wirkung erhielt ich mit 1%-iger Lösung, und zwar war diese Wirkung stärker als in allen Versuchen mit Neutralrot, Eosin und Rose bengale. Bezeichnend ist für diesen Versuch allen oben beschriebenen gegenüber die Entstehung einer starken Schwellung, welche sich über die ganze Bindehaut des Augapfels erstreckte, und das Auftreten von zahlreichen subkonjunktivalen Ekchymosen. Diese Veränderungen traten schon vier Minuten nach Beginn der Belichtung ein, und die Wirkung erreichte ihr Maximum nach dreißig Minuten. Die entzündliche Veränderung der Bindehaut, welche von starker Lichtscheu und katarrhalischem Sekret begleitet war, hielt nach einmaliger halbstündiger Belichtung vier Tage lang an. Wenn ich die Belichtung am nächsten Tage wiederholte, verhielt sich die Bindehaut anders: die Schwellung blieb aus, dagegen traten eine starke Erweiterung der Blutgefäße und zahlreiche subkonjunktivale Ekchymosen auf. Wurde die Belichtung sieben Tage lang fortgesetzt, so stellte die Bindehaut ein klinisches Bild akuter katarrhalischer Entzündung dar. Die bakteriologische Untersuchung des Sekrets des Bindehautsackes, welches die Augenlider jeden Tag verklebte, ergab außer den gewöhnlichen Bakterien der normalen Bindehaut keine anderen Mikroorganismen. Auf Grund dieses Ergebnisses kann man mit vollem Recht die Entzündungserscheinungen lediglich auf die Wirkung der Akridinlösungen mit nachfolgender Einwirkung langwelligen Lichtes zurückführen.

Versuche mit Methylenblau.

Zu den Versuchen gebrauchte ich 0·5, 0·1, 0·05 n%-ige Lösungen sowie auch solche in Konzentrationen von 1 : 1000 bis 1 : 15000 Bei weiterer Verdünnung blieben die Lösungen vollkommen unwirksam. Die stärkste photodynamische Wirkung auf die Kaninchenbindehaut zeigte die Konzentration von 1 : 10000; es trat in diesem Fall eine mäßige Schwellung und eine Rötung der belichteten Bindehaut auf, und es war die schwächste unter allen in meinen photodynamischen Versuchen beobachtete. Am nächstfolgenden Tage hatte die Bindehaut wieder ihr normales Aussehen. Bei Verwendung anderer Methylenblaulösungen war die Reaktion sehr schwach und steigerte sich bei Benützung von stärker verdünnten Lösungen.

Versuche mit Methylenviolett.

Zur Anwendung kamen 1-, 0·5-, 0·05 n%-ige Lösungen sowie auch solche in Konzentrationen von 1 : 1000 bis 1 : 15000. Blieb die Belichtung aus, so wurde weder die Bindehaut noch die Hornhaut affiziert. Es bewirkte jedoch subkonjunktivale Injektion einer Menge von 0·25 cm^3 1-, 0·5-, 0·1-, 0·05 n%-iger Lösung auch ohne jede Belichtung eine starke Entzündung der Bindehaut, welche sich durch starke Hyperämie und pastöses Ödem äußerte und je nach der Stärke der in Anwendung gebrachten Konzentration 5—15 Tage andauerte.

Versuche mit Einträufelung in den Bindehautsack und unmittelbar nachfolgender Belichtung ergaben, daß die Wirkung bei Verwendung von 0·05 n%-iger Lösung am stärksten war, doch konnte ich feststellen, daß durch sehr stark verdünnte Konzentrationen eine stärkere Reaktion ausgelöst wurde, die stärkste bei Anwendung von 1 : 10000. Von allen von mir gebrauchten Lösungen fluoreszierender Körper erwies sich — wenn ich von Nilblau absehe — Methylenviolett als das stärkste Mittel. Ich lasse hier meine Versuche mit 0·05- und 0·1 n%-igen Lösungen folgen.

3. Kaninchen.

4. II. Rechtes Auge. Einträufelung von 0·05 n%-iger Methylenblaulösung in den Bindehautsack und darauffolgende Belichtung von 15 Minuten Dauer. Schon nach den drei ersten Minuten konnte ich eine starke Hyperämie der ganzen Bindehaut wahrnehmen, und nach Verlauf von weiteren zwei Minuten trat ein Ödem in der Gegend der Tränendrüse auf, das sich so rasch vergrößerte, daß sich bald eine Blase mit straff gespannter Oberfläche bildete und einen großen Teil der Hornhaut verdeckte. Die Wandungen der Blase zeigten ein dichtes Netz von erweiterten Blutgefäßen und zahlreiche subkonjunktivale Blutungen. In das linke Auge wurde 0·1 n%-ige Methylenviolettlösung eingebracht. Die Wirkung nach einer 15 Minuten langen Belichtung war ganz ähnlich, jedoch schwächer.

5. II. Rechtes und linkes Auge. Die Bindehaut der Lider stark gerötet und geschwollen. Zweite Belichtung. Wirkung wie am Vortage.

6. II. Rechtes und linkes Auge. Zustand unverändert, nur hat sich die Hyperämie gesteigert. Der Versuch wurde an beiden Augen wiederholt. Während der Belichtung steigerte sich die Rötung der Bindehaut, die Blase war so groß wie im vortägigen Versuch nach zwanzig Minuten. Nach Verlauf einer halben Stunde fiel sie zusammen, weil die Wandung infolge der straffen Spannung platzte.

7. II. Rechtes und linkes Auge. Hyperämie und Ödem stärker als am Vortage. Versuch wie sonst. Am rechten Auge bildete sich keine Blase, nur trat starke Hyperämie der Bindehaut auf, und unter der Bindehaut des Oberlides und des Augapfels bildeten sich mehrere winzige Ekchymosen.

8. II. Zustand unverändert. Subkonjunktivale Ekchymosen. Versuch wie am Vortage.

11. II. Stärkere Hyperämie. Am rechten Auge hat sich die Anzahl von Ekchymosen vermehrt.

12. II. Zustand unverändert. Am rechten Auge während des Versuches eine leichte Trübung in tief liegenden Schichten der Hornhaut und eine starke Hyperämie der Iris.

13. II. Zustand wie am Vortage, nur ist am rechten Auge die Trübung der Hornhaut geschwunden. Die Ausführgänge der Meiboomschen Drüsen sehr stark verdickt.

16. II. Zustand unverändert.

17. II. Das Tier verendete. Sektionsbefund: *Hyperaemia pulmonum et hyperaemia cyanotica hepatis.* Die Bindehaut wurde zur mikroskopischen Untersuchung bestimmt.

In Versuchen mit stark verdünnten Lösungen wirkte die Konzentration von 1 : 10000 am stärksten. Ich lasse hier das Protokoll folgen.

4. Kaninchen.

3. III. Rechtes Auge. Nach Ektropionierung des Oberlides wurde Methylenviolettlösung (1 : 10000 n) in den Bindehautsack eingebracht und hierauf das Auge eine Stunde lang belichtet. Während des Versuches bildete sich eine überaus große Blase an der Bindehaut des Ober- und Unterlides, welche die Hornhaut ganz bedeckte.

4. III. Rechtes Auge. Sehr starke Hyperämie der ganzen

Bindehaut. In der Bindehaut des Oberlides ein breites, langes Geschwür. Während der Wiederholung des Versuches bildete sich eine Blase an der Bindehaut des Unterlides, und es traten subkonjunktivale Blutungen in der ganzen Bindehaut auf.

7. III. Zustand unverändert; zahlreiche subkonjunktivale Blutungen; dritte Belichtung.

8. III. Rechtes Auge. Starke katarrhalische schleimige Sekretion. Die Oberfläche der Bindehaut des Oberlides milchig. Vierte Belichtung; während der Belichtung kein Ödem der Bindehaut, sondern nur Hyperämie.

9. III. Zustand unverändert. Fünfte Belichtung.

10. III. Zustand wie am Vortage, außerdem zahlreiche subkonjunktivale Blutungen. Das Geschwür der Bindehaut des Oberlides mit Epidermis bedeckt. Sechste Belichtung.

11. III. Zustand unverändert. In der Hornhaut, besonders in den tief liegenden Schichten der oberen Hälfte diffuse durchscheinende Trübung.

12. III. Das Tier verendete. Die Bindehaut wurde zur mikroskopischen Untersuchung bestimmt.

Aus diesen Untersuchungen erhellt, daß von allen fluoreszierenden Körpern Methylenviolettlösungen photodynamisch beinahe am stärksten wirken und darin nur noch von Nilblaulösungen übertroffen werden. Die Reaktion in der Bindehaut war so stark, daß das Ödem derselben sich zu einer Blase erweiterte und einen Teil der Hornhaut bedeckte; außerdem traten zahlreiche subkonjunktivale Blutungen auf. Eine weitere hierbei auftretende Erscheinung war die Trübung in den tieferen Schichten der Hornhaut, welche ein klinisches Bild der *Keratitis parenchymatosa avasculosa* boten. Sie trat erst nach mehrmaliger Belichtung auf.

Die merkwürdigste Begleiterscheinung war aber die rasch fortschreitende Abmagerung aller zwölf in Untersuchung stehenden Tiere. Viere von ihnen verendeten nach mehr als zehn Versuchen ohne auffallende Krankheitssymptome, darunter auch die Kaninchen 3 und 4, über welche oben die Versuchsprotokolle mitgeteilt wurden. Der Sektionsbefund konnte keinerlei weitgehende Veränderungen in den inneren Organen nachweisen, sondern lautete immer gleich: *Hyperaemia pulmonum et hyperaemia cyanotica hepatis.* Dieses Fehlen von anatomischen Veränderungen spricht nach meiner An-

sicht für die Annahme, daß der Tod durch Vergiftung des Organismus erfolgt, welche durch parenteralen Eiweißzerfall bewirkt wird. Ich wäre geneigt, den Tod dieser Tiere als den „Lichttod" Pfeiffer's zu bezeichnen, denn für diese Annahme spricht die vollkommene Ähnlichkeit der Begleiterscheinungen, wie sie Pfeiffer an seinen Versuchstieren beobachtete: Fehlen von irgendwelchen Veränderungen innerer Organe und fortschreitendes Siechtum der Tiere. Der Unterschied zwischen meinen Versuchen und denjenigen Pfeiffer's besteht darin, daß er die Tiere nach subkutaner Injektion von fluoreszierenden Körpern der Lichtwirkung aussetzte, während ich mich auf Sensibilisierung und Belichtung der Augen der Tiere beschränkte.

Durch mikroskopische Untersuchungen fand ich das klinische Bild mit Methylenviolett und nachfolgender Belichtung vollkommen bestätigt. Die erste von mir mikroskopisch untersuchte Bindehaut war unmittelbar nach dem ersten Versuch herausgeschnitten worden, also in der Zeit, als sich infolge der Einträufelung von 0·6 n%-iger Methylenviolettlösung eine größere, mit Serumflüssigkeit gefüllte Blase gebildet hatte. Bei der Untersuchung wurde festgestellt: teilweise Abhebung des Epithels, und Loslösung von subepithelialem Gewebe; im Gewebe freiliegende und in größerer Anzahl in der Nähe der Blutgefäße gehäuft liegende weiße Blutkörperchen; die Blutgefäße stark erweitert, stellenweise zerrissen und an den Zerreißungsstellen Anhäufungen von zahlreichen roten Blutkörperchen.

Ein anderes Bild bietet die Bindehaut nach mehrmals wiederholter Belichtung dar. Im Epithel fanden sich zahlreiche Zellkerne im Stadium mitotischer Teilung und im subepithelialen Gewebe sehr zahlreiche, ein- und vielzellige, weiße Blutkörperchen, die in der Bindehaut eine diffuse Infiltration bildeten; zahlreiche Blutgefäße waren stark erweitert.

Versuche mit Nilblau.

Das Nilblau erscheint zu photodynamischen Versuchen am Auge wenig geeignet, da seine Lösungen auch schon ohne Anwendung von Belichtung sehr starke Veränderungen im Auge hervorrufen. Die Wirkung steigt mit dem Grad der Konzentration. Von den von mir in Anwendung gebrachten Lösungen erwies sich die 1%-ige als die wirksamste. Nachstehend das Protokoll des Versuches.

5. Kaninchen (Kontrolltier).

19. V. Rechtes Auge. Nach Einträufelung von 1%-iger Nilblaulösung in den Bindehautsack wurde das Tier in einem verdunkelten Käfig untergebracht.

20. V. Die Bindehaut des Oberlides und des Augapfels stark hyperämiert. In der Bindehaut des Oberlides ein ziemlich breites Geschwür. Die ganze Hornhaut stark getrübt, gleichsam angestochen, die Pupille sichtbar verengt.

22. V. Geschwür an der Bindehaut der oberen Übergangsfalte; die Trübung der Hornhaut dauert fort.

25. V. Hypopyon, 4 mm.

30. V. Das Hypopyon ist geschwunden; die Hornhaut ist weniger getrübt.

5. VI. Die Hornhaut ist viel heller geworden; oberhalb ihrer Mitte eine starähnliche Trübung; die Bindehaut ist mäßig hyperämiert; das Geschwür der Bindehaut ist verheilt.

10. VI. Das Auge ist bereits normal geworden. In der Hornhaut ist oberhalb des Mittelpunktes ein Star von 3 mm Durchmesser zurückgeblieben.

Aus dem Protokoll ersehen wir also, daß 1%-ige Nilblaulösung schon an und für sich geeignet erscheint, eine starke parenchymatöse Entzündung der Hornhaut und eiterige Entzündung der Iris hervorzurufen. Diese Entzündung dauerte bei dem Tiere drei Wochen an und endete mit *Leucoma corneae.*

Vergleichshalber lasse ich auch noch das Protokoll des mit einem Tiere vorgenommenen Versuches folgen, dessen Auge nach Einträufelung von 1%-iger Nilblaulösung in den Bindehautsack eine halbe Stunde belichtet wurde.

6. Kaninchen.

18. V. Rechtes Auge. Nach Ektropionierung des Oberlides wurde in den Bindehautsack 1%-ige Nilblaulösung eingeträufelt; hierauf folgte eine halbstündige Belichtung. Die Reaktion bestand in sehr starker Anschwellung der Bindehaut der Lider und des Augapfels, subkonjunktivalen Blutaustritten und Auftreten von Exophthalmus. Es war die stärkste von mir beobachtete Reaktion in meinen Versuchen über die photodynamische Wirkung mit gleichzeitiger Belichtung.

19. V. Bindehaut der Lider und des Augapfels sehr stark hyperämiert, ödematös; Oberfläche der Hornhaut angestochen, die Hornhaut in ihrer ganzen Ausdehnung in den tief liegenden Schichten so getrübt, daß die Pupille nicht mehr sichtbar ist.

21. V. Die Lider sind geschwollen und fühlen sich hart an; reichliche schleimigeiterige Sekretion. Die Bindehaut der Lider erscheint mit diphtheritischen Häutchen bedeckt, die sich nicht abheben lassen. Die Hornhaut parenchymatös, in ihrer ganzen Ausdehnung gelb infiltriert.

23. V. Die ganze Oberfläche der Hornhaut infiltriert.

25. V. Der Augapfel stark herausgetrieben. Die Hornhaut eiterig (*Panophthalmitis*).

Aus dem Vergleich beider Versuche ergibt sich ohne weiteres die Wirkung der nachfolgenden Belichtung. In beiden Fällen war die Reaktionsentzündung ihrem Wesen nach eine eiterige Entzündung; während sich aber bei dem Kontrollkaninchen die Entzündung bloß auf die Bindehaut beschränkte und die Hornhaut sowie die Iris nur zum Teil davon ergriffen würde, dehnte sich die Erkrankung auf das Innere aus und hatte eine vollkommene Zerstörung desselben zur Folge.

Die photodynamische Wirkung während der Belichtung war unter allen von mir beobachteten am stärksten, und das auffälligste Merkmal derselben war das Auftreten von Exophthalmus. Die Erklärung dieser Erscheinung bietet ganz bedeutende Schwierigkeiten. Man könnte vor allem an mechanische Ursachen denken, und zwar könnte man das Ödem des Augenhöhlengewebes oder die Behinderung im Abfluß von Venenblut aus der Augenhöhle, die durch Hyperämie der Augenhöhle bewirkt wird und einen Druck auf die vorderen Abflußwege aus der Augenhöhle ausübt, verantwortlich machen. Da indessen in den kurzen Unterbrechungen während der Belichtung ein starkes Zurückgehen des Exophthalmus beobachtet werden konnte, dürfte man das Ödem des Augenhöhlengewebes als Ursache des Exophthalmus mit Sicherheit ausschalten, da es doch nicht so rasch zurückgehen kann; man könnte hier vielmehr an eine Störung des Blutkreislaufes denken. Auch wäre eine Reizung der sympathischen Nervenfasern denkbar, die ebenfalls einen Exophthalmus zur Folge haben könnte. Für die letzte Annahme scheint auch die Erweiterung der Pupille zu sprechen, die ich während des temporären Exophthalmus beobachtete und die als Folge

einer Reizung des die Erweiterung der Pupille bewirkenden Muskels anzusehen ist.

Versuche mit allgemeiner Sensibilisierung gegen Licht.

Nachdem ich mich nun überzeugt hatte, daß die Sensibilisierung des Auges gegen Licht mittels Methylenviolett nicht ohne nachhaltige Wirkung auf den Gesamtorganismus des Versuchstieres bleibt, da die Folgeerscheinungen endlich den Tod herbeiführen, nahm ich ein anderes Problem in Angriff. Ich wollte nämlich feststellen, ob eine Sensibilisierung des Tierorganismus durch subkutane Injektion von fluoreszierenden Körpern nicht auch eine Rückwirkung auf das Auge haben würde, ob das Auge nicht etwa auf diesem Wege gegen Lichtstrahlen empfindlicher gemacht werden könnte. In meinen Versuchen verwendete ich Eosin, Akridin und Methylenviolett, führte selbstverständlich vorher Probeversuche aus, um die zur Sensibilisierung des Gesamtorganismus genügende Dosis zu ermitteln. In den Versuchen mit Eosin betrug die Dosis 0·1 g auf 500 g Lebendgewicht. Versuche wurden mit drei Kaninchen gemacht. Nachstehend das Protokoll der mit dem ersten Kaninchen gemachten Versuche.

6. Kaninchen.

13. IV. Einem Kaninchen von 1500 g Lebendgewicht wurden 0·3 g Eosin, welche in 20 g physiologischer Kochsalzlösung aufgelöst waren, subkutan eingespritzt, und das Tier wurde in seinem nicht verdunkelten Käfig belassen. Sechs Stunden hierauf belichtete ich nach Ektropionierung des Oberlides ohne Einträufelung von Farbstoff in den Bindehautsack das linke Auge des Tieres eine Stunde lang. Während der Belichtung trat ein starkes Ödem und eine starke Rötung der Bindehaut auf, wobei mehrere subkonjunktivale Ekchymosen bemerkt wurden. Nach Einträufelung von Eosinlösung (1 : 10000) in den Bindehautsack und darauf folgender Belichtung in ähnlicher Weise, wie beim linken Auge bereits oben angegeben, war das Ödem gleich stark, die Rötung aber stärker.

14. IV. Rechtes und linkes Auge. Die Bindehaut war mäßig hyperämiert, stärker jedoch am rechten Auge. Der Versuch wurde am rechten Auge wiederholt.

15. IV. Rechtes Auge. Starke Hyperämie der Bindehaut. Versuch wie am Vortage.

18. IV. Die Bindehaut stark hyperämiert und geschwollen. Versuch wie am Vortage.

20. IV. Ziliare Injektion. Die Hornhaut in ihrem oberen Teil parenchymatös diffus getrübt. Der Versuch wurde in üblicher Weise wiederholt.

26. IV. Die Hornhaut ist nicht mehr so stark getrübt.

28. IV. Die Hornhaut ist bereits normal geworden.

4. V. Auge normal.

Der mit Eosininjektion vorgenommene Versuch zeigt also klar,

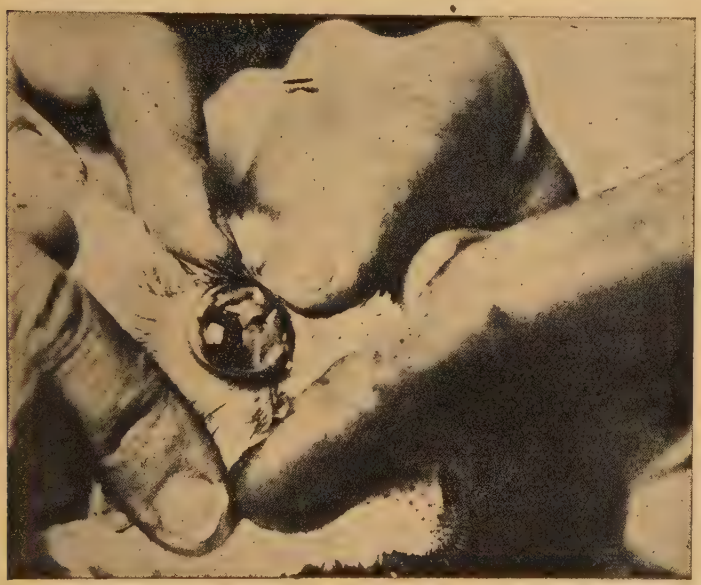


Fig. 1. Kaninchen Nr. 6.

daß sechs Stunden nach subkutaner Einspritzung die Bindehaut gegen Licht empfindlich geworden ist, und zwar erscheint die Wirkung so stark, daß eine starke Hyperämie und Anschwellung schon ohne vorherige Einträufelung von Eosin in den Bindehautsack hervorgerufen wird. Es leuchtet ohne weiteres ein, daß diese Reaktion, welche durch bloße Behandlung mit Licht nicht ausgelöst werden kann, als eine Folgeerscheinung der Sensibilisierung des Gesamtorganismus und des Auges gegen Licht betrachtet werden muß. (S. Photographie). Dieselbe Folgerung ergibt sich aus dem am an-

deren Auge vorgenommenen Versuch, da eine Eosinlösung von 1 : 10000 mit einmaliger Belichtung nicht die gleiche Reaktion hervorruft, wie wir sie bei Sensibilisierung des Gesamtorganismus erhalten haben. Nach mehrmaliger Belichtung erzielte ich eine tiefliegende Trübung der Hornhaut. Diese Komplikation konnte ich in allen Versuchen dieser Kategorie feststellen, im Unterschiede von lokaler, auf das Auge beschränkter Sensibilisierung mit Eosinlösungen. Während ich mich in meinen Versuchen mit subkutaner Einspritzung von Eosin überzeugen konnte, daß das Auge auch auf diesem Wege gegen Licht empfindlich gemacht werden kann, erhielt ich bei Verwendung von Akridin wesentlich andere Resultate. Wurden nämlich einem Tiere auf je 500 g Lebendgewicht Dosen von weniger als 2 cm^3 1%-iger Akridinlösung eingespritzt, so blieb eine ausgeprägte Wirkung aus. In drei Versuchen wandte ich eine Dosis von 2 cm^3 1%-iger Akridinlösung auf je 500 g Lebendgewicht zu subkutaner Injektion an und lasse hier das Protokoll eines dieser Versuche folgen. Ich muß bemerken, daß größere Akridindosen auf das Kaninchen vergiftend wirken.

7. Kaninchen.

16. V. Einem Kaninchen von 1500 g Lebendgewicht wurden 6 g 1%-ige Akridinlösung subkutan eingespritzt.

17. V. Rechtes Auge. Nach Einträufelung von 1%-iger Akridinlösung in den Bindehautsack und darauffolgender, etwa drei bis vier Stunden dauernder Belichtung schwoll die Bindehaut stark an. Am linken Auge, welches ohne vorhergehende Einträufelung belichtet wurde, konnte man eine starke Rötung der Bindehaut beobachten.

18. V. Rechtes Auge. Starke Hyperämie der Bindehaut, leichte Trübung der Hornhaut in den tiefer liegenden Schichten. Am linken Auge leichte Rötung der Bindehaut.

Am 19., 20., 22. und 24. V. wurden die Versuche am rechten Auge wiederholt.

26. V. Die Hornhaut erscheint in ihrem oberen Teile in tiefer liegenden Schichten leicht getrübt. Die Belichtung unterblieb.

30. V. Hornhaut normal.

7. V. Auge normal.

Wir sehen also klar den Unterschied zwischen den beiden

Versuchen mit lokaler Sensibilisierung mittels 1%-iger Akridinlösung und der Sensibilisierung des Gesamtorganismus. Im ersteren Fall beschränkte sich die Reaktion auf die Bindehaut, im letzteren gesellte sich noch eine Trübung der tiefer liegenden Schichten der Hornhaut hinzu. Das Ergebnis, zu dem ich komme, könnte man folgendermaßen erklären. Die vorausgegangenen Versuche mit Akridin zeigten, daß die photodynamische Reaktion im Auge des Kaninchens erst bei stärker konzentrierten Lösungen auftritt, während stark verdünnte Lösungen ganz wirkungslos bleiben. Soll nun der Gesamtorganismus des Tieres durch subkutane Injektion empfindlich gemacht werden, so müßte man zu sehr großen Dosen greifen, was angesichts der stark giftigen Eigenschaft dieses Stoffes nicht tunlich erscheint. Bestätigt wird diese Schlußfolgerung durch Versuche mit Methylenviolett. Zwar müßte erst die wirksamste Dosis experimentell ermittelt werden, immerhin ergibt sich aus meinen Versuchen der Schluß mit genügender Klarheit, daß die sensibilisierende Wirkung stärker war als die mit Akridinlösungen erhaltene. Bestätigt wird diese Wahrnehmung, daß sich durch dieses Mittel eine stärkere Sensibilisierung des Gesamtorganismus erzielen läßt, durch die Tatsache, daß Methylenviolettlösungen umso stärker wirken, je mehr sie verdünnt sind. Mithin genügen schon ganz geringe Dosen dieses Farbstoffes, um den Gesamtorganismus des Tieres empfindlich zu machen. Die stärkste am Auge beobachtete Wirkung erhielt ich bei subkutaner Injektion von 2·5 g einperzentiger Methylenviolettlösung auf je 500 g Lebendgewicht des Tieres. Nach dem ersten Experiment, welches einen Tag nach subkutaner Injektion dieser Dosis vorgenommen wurde, trat ein starkes blasiges Ödem der Bindehaut und ein ausgeprägter Exophthalmus auf. Wurde der Versuch noch ein- oder zweimal wiederholt, so erhielt man das Bild typischer *Keratitis parenchymatosa avasculosa*, welche sich über die ganze Bindehaut erstreckte. Von den vier Tieren, an denen ich die vorgenannten Versuche durchführte, verendeten drei binnen acht bis zwölf Tagen nach subkutaner Injektion von Methylenviolett, alle zeigten Symptome von Siechtum. Der Sektionsbefund konnte keinerlei Veränderungen in den inneren Organen nachweisen. Dieses Ergebnis steht im Einklang mit den von Pfeiffer erhaltenen Resultaten, welcher ebenso wenig irgendwelche anatomisch-pathologische Veränderungen in den inneren Organen der verendeten Tiere finden konnte.

Wie bereits oben bemerkt, erscheint der Lichttod dem durch anaphylaktischen Shok herbeigeführten auffallend ähnlich.

Versuche über die unmittelbare Ursache der photodynamischen Reaktion.

Nachdem ich nun mit Sicherheit durch eine Reihe von Versuchen mit fluoreszierenden Körpern festgestellt hatte, daß es möglich ist, photodynamische Reaktion der Bindehaut und in manchen Fällen auch solche der Hornhaut zu erzeugen, suchte ich mir die Entstehungsweise derselben zu erklären. Diese erste Frage ging dahin, ob man eine photodynamische Reaktion im Auge erhalten kann, wenn man in den Bindehautsack vorher belichtete Lösungen fluoreszierender Körper einbringt, das Auge selbst aber nicht belichtet. Alle in dieser Richtung unternommenen Versuche belehrten mich, daß die Verwendung von solchen Lösungen wirkungslos bleibt. Dieses Ergebnis ist in zweifacher Hinsicht beachtenswert. Es erhellt nämlich daraus, daß zum Auftreten einer photodynamischen Reaktion unbedingt gleichzeitige Wirkung von Licht und Lösung erforderlich ist und daß die Reaktion nicht durch Veränderungen bedingt ist, welche in der Lösung unter Einwirkung von Licht vor sich gehen. Es leuchtet ein, daß die bakterientötende Wirkung fluoreszierender Körper zur Behandlung von infektiösen Erkrankungen der Bindehaut und der Hornhaut sich verwerten ließen. Indessen ergibt sich aus meinen Versuchen, daß die Verwendung von solchen Lösungen infolge des Auftretens der photodynamischen Reaktion in klinischen Versuchen nicht angezeigt erscheint. Wenn aber vorher belichtete Lösungen von fluoreszierenden Körpern (wie festgestellt wurde) bakterientötend wirken, wenn anderseits belichtete Lösungen das Auge nicht reizen, so steht nichts im Wege daß man sich gerade solcher Lösungen zu therapeutischen Zwecken bedient.

Nun suchte ich mir die Entstehungsweise der photodynamischen Reaktion zu erklären. Daß durch diese die Blutgefäße betroffen werden, steht außer allem Zweifel, denn während der Reaktion beobachten wir eine Erweiterung der Blutgefäße, das Auftreten von Ödem und Ekchymosen. Man könnte hier entweder direkte Wirkung auf die Blutgefäße oder eine Reflexwirkung durch Vermittung sensibler Nerven annehmen. Um Gewißheit hierüber zu erlan-

gen, träufelte ich in den Bindehautsack 0·001%-ige Adrenalinlösung (Richter's) bis zum Blaßwerden der Bindehaut ein, brachte unmittelbar darauf (also während die Blässe der Bindehaut andauerte) in den Bindehautsack eine fluoreszierende Lösung ein und belichtete sofort das Auge. Ich konnte nun beobachten, daß fluoreszierende Körper trotz vorausgegangener Anwendung von Adrenalin eine photodynamische Reaktion bewirken, oder mit anderen Worten, daß die durch Adrenalin bedingte Gefäßverengung zu schwach ist, um die Wirkung der Nerven zu lähmen, welche infolge photodynamischer Reaktion die Erweiterung der Blutgefäße auslöst. Anders war das Ergebnis der mit einperzentiger Kokainlösung (*Cocainum muriaticum*) vorgenommenen Versuche. Nach Einträufelung einer solchen Lösung in den Bindehautsack war die lähmende Wirkung auf die Nervenendigungen so stark, daß sogar bei Verwendung von allerstärksten photodynamisch wirkenden Mitteln eine Reaktion gänzlich ausblieb. Es ergibt sich also daraus der unzweifelhaft richtige Schluß, daß eine normale Tätigkeit der sensiblen Nervenendigungen der Binde- und der Hornhaut eine notwendige Voraussetzung für die Entstehung der photodynamischen Reaktion bildet und daß deren Lähmung photodynamische Erscheinungen unmöglich macht.

Diese Feststellung dürfte für die Praxis unzweifelhaften Wert haben, denn es erscheint auf diesem Wege die Verwertung der Photodynamie bei Behandlung von infektiösen Erkrankungen äußerer Augenteile sehr wohl möglich.

Ergebnisse.

1) Die Bestrahlung des Auges der Kaninchen mit dem Lichte (einer 300-kerzigen Lampe), aus welchem die kurzwelligen und die Wärmestrahlen ausgeschaltet wurden, ruft bei gleichzeitiger Wirkung der Lösungen fluoreszierender Körper eine photodynamische Reaktion des Auges hervor. Als fluoreszierende Körper wurden benutzt: Neutralrot, Eosin, Methylenblau, Methylenviolett, Rose bengale, Akridin und Nilblau.

2) Bei photodynamischer Reaktion des Auges mäßigen Grades war die Bindehaut der Augenlider gerötet und ein wenig geschwollen. Bei starker Reaktion bildete sich auf der ganzen Bindehaut der Augenlider und des Augapfels eine große, fast die ganze Horn-

haut bedeckende Blase. Die Wandungen der Blase waren stark gespannt, und auf der Oberfläche derselben konnte man zahlreiche dilatierte Blutgefäße und subkonjunktivale Blutungen konstatieren. In einigen Experimenten wurde auch die Hornhaut diffus parenchymatös getrübt. Die Hornhauttrübung war der bei *Keratitis parenchymatosa* vorkommenden ähnlich.

Der Stärkegrad der photodynamischen Reaktion ist abhängig: a) von der Beschaffenheit des beim Experimente verwendeten fluoreszierenden Körpers; b) von der Konzentration der Lösung; c) von der Zeit der Lichtwirkung.

4) Die jeden Tag oder jeden zweiten Tag wiederholten Bestrahlungen mit gegenwärtiger Wirkung der fluoreszierenden Körper ruft im Falle kleinerer photodynamischer Reaktion chronische Bindehautentzündung und Ausbildung von Hagelkörnchen hervor (*chalazion*); bei starker Reaktion entstanden Bindehautgeschwüre, interstitielle Hornhautentzündung (*Keratitis parenchymatosa*) und Regenbogenhautentzündung.

5) Kontrollexperimente, welche auf Bestrahlung ohne Mitwirkung der fluoreszierenden Körper beruhten, haben die Unschädlichkeit dieses Lichtes auf das Kaninchenauge erwiesen. Auch die bei Experimenten verwendeten fluoreszierenden Lösungen selbst schädigten das Auge nicht. Nur Nilblau wirkt auf das Auge stark entzündungserregend.

6) Die Photodynamie des Auges kann durch allgemeine Sensibilisierung des Organismus hervorgerufen werden.

7) 1%-ige Kokainlösung schließt die Entstehung der photodynamischen Reaktion des Auges aus. Das beweist, daß die photodynamische Reaktion auf dem Reflexwege durch Nervenendigungen entsteht und daß zu ihrer Entstehung die normale Tätigkeit derselben nötig ist. Die Adrenalinlösungen üben eine solche Wirkung nicht aus.

Aus dem Institut der Jagellonischen Universität in Krakau für allgemeine und experimentelle Pathologie. Direktor: Prof. Dr. K. Klecki.

Literatur.

1. Raab. München. med. Woch., 1901, Nr. 1.
2. — Zeitschr. f. Biologie, 39, S. 537, 1900.
3. — daselbst, 44, S. 16, 1902

4. v. Tappeiner. Deutsches Arch. f. klin. Med., 80, S. 427, 1904.
5. Ledoux-Lebard. Annales de l'Instit. Pasteur, 16, S. 587, 1903.
6. G. Dreyer. Mitteil. aus Finsens med. Lichtinstit., S. 7.
7. Jacobson. Zeitschr. f. Biol., 41, S. 444, 1904.
8. Sacharow u. Sachs. München. med. Woch., Nr. 7, 1905.
9. Pfeiffer. Wiener klin. Woch., Nr. 9 u. 13, 1905.
10. Jodlbauer u. v. Tappeiner. München. med. Woch., Nr. 25, 1904.
11. Hertel. Zeitschr. f. allg. Phys., 5, S. 115, 1905.
12. Jacobson. Compt. rend. de la Soc. de biol., 56, S. 713.
13. Metler. Arch. f. Hyg., 53, 1905.
14. Huber. Ebenda, 54, 1905.
15. Reitz. Zentralbl. f. Bakt., 45.
16. v. Tappeiner. Biochem. Zeitschr., B. 12, 1.
17. — Deutsches Arch. f. klin. Med., 86, 1906.
18. Pfeifer. Wien. klin. Woch., 1905, Nr. 9 u. 13.
19. Hausmann. Biochem. Zeitschr., B. 12, 15, 16, 17, 30.
20. — Wien. klin. Woch., Bd. 21, 22, 23, 36.
21. Ohncke. Nach Lubarsch u. Ostertag: Ergebn., 1914.
22. Busek. Ebenda.
23. J. Zielińska. Die Lichtwirkung auf die Regenwurmgattung Eisenia u. die biol. Bedeutung der durch dieselbe produzierten Farbstoffe. (Bulletin de l'Académie des Sciences de Cracovie), 1913.
24. Raubitschek. Wien. klin. Woch., Nr. 26, 1910.
25. — Zentralbl. f. Bakt., 1911, Bd. 57.
26. — Deutsche med. Woch., Nr. 46, 1912.
27. Horbaczewski. Das österreich. Sanitätswesen, Beilage, Nr. 21, 1912.
28. Linser. Arch. f. Dermat. u. Syphilis, Bd. 79.
29. Götl. Wiener klin. Woch., 50, 1911.
30. v. Tappeiner u. Jesionek. Münch. med. Woch., 47, 1903.
31. Jesionek. Münch. med. Woch., 19, 1904.
32. Jesionek u. v. Tappeiner. Deutsches Arch. f. klin. Med., 82, 1905.
33. Neisser u. Halberstädter. Deutche med. Woch., 8, 1904.
34. Buchner. Zentralbl. f. Bakt., Bd. VII, S. 733, 1890.
35. Römer, Gebb, Löhlein. V. Graefes Arch. f. Ophthalm., LXXXVII, 1, 1914.

Badania nad sztucznem przeobrażeniem aksolotla. — Researches on the artificial Metamorphosis of Axolotls.

Mémoire

de M^lle **LAURA KAUFMAN,**

présenté, dans la séance du 4 Février 1918, par M. E. Godlewski fils m. c.

(Planches 1 et 2)

CONTENTS.

1. Introduction . . . . . p. 32
2. Specimens and methods . . . . . p. 39
3. Observations on living animals . . . . . p. 40
4. Anatomical and histological investigations . p. 49
5. Discussion of results; conclusions . . . . . p. 63
6. Summary . . . . . p. 70
References . . . . . p. 72
Explanation of tables . . . . . p. 74

1. Introduction.

The metamorphosis of amphibians has not as yet been fully investigated. It is true that certain factors are known which are favourable to metamorphosis and certain others which retard the process; we also know some of the morphological and physiological changes which occur during the period of transformation. All these informations, however, are scanty and do not permit any conclusion as to the transformation of larval into perfect forms.

Authors have chiefly studied the metamorphosis of *Anura*, probably in view of the morphological changes (more striking than the corresponding changes in *Urodela)* which take place during transformation: loss of the tail, transformation of the horn-jaws into bone, shortening of the intestine. In *Anura* the period of metamorphosis begins simultaneously with that of the appearance of the limbs, which in *Urodela* precedes considerably transformation; but

these differences are not essential. The essence of metamorphosis is common to both groups of amphibians; it consists in the transition of aquatic into terrestrial (or at least amphibious) life and in the subsequent series of morphological and physiological changes connected therewith (chiefly the transformation of the respiratory and circulatory organs). The cause of these changes is certainly the same in *Anura* and in *Urodela*. As to the factors compelling the amphibians to leave their aquatic life, or as to the external and internal conditions regulating metamorphosis, these questions have repeatedly attracted the attention of many investigators; they also are the subject of the present research.

From the time when Chauvin succeeded in inducing axolotls to undergo metamorphosis, the problem of the conditions which cause either prolongation or shortening of larval life has become one of the most vexed questions of Biology. It is known that specimens of *Amblystoma mexicanum* Cope which inhabit the lakes in the neighbourhood of Mexico City, retain their larval form in natural conditions during life and even multiply in this form. It was observed in Paris that these axolotls sometimes spontaneously underwent metamorphosis. Chauvin induced these amphibians to assume terrestrial life and studied the factors which shorten their larval stage. Black, not full-grown axolotls were put into an aquarium partly filled with water, so that the dorsal part of the animal was not covered by the liquid. Compelled to breath above the surface, they slowly lost their gills and fins and, after a time, when put on land, underwent total metamorphosis, when suitably fed, i. e. if they were able to endure the period of hunger which accompanies metamorphosis.

Since the time of these experiments various investigators paid attention to the influence of external conditions on the duration of the larval stage. They noticed factors either accelerating or retarding metamorphosis.

Almost all workers on metamorphosis of amphibians ascertained influence of food on the duration of larval life. Barfurth, Camerano, Gadow, Kammerer found that abundant food causes prolongation of the larval stage, whilst scanty nourishment or even starvation accelerates metamorphosis; Bataillon and Tornier, on the other hand, maintained that hunger stops the development of the larvae and retards metamorphosis.

Camerano (with Chauvin) considers that the quantity of water is one of the factors which regulate metamorphosis in *Urodela* as well as in *Anura*. In large quantities of water, plastic organisms become adapted to the conditions of the surroundings and may fail to undergo metamorphosis at all; polymorphic forms appear then, as in axolotls and in *Molge alpestris*. Kammerer says, neotenia is caused by abundance of water, its depth being of no importance for the course of metamorphosis. It seems that quality rather than quantity of water plays a rôle in these changes; a conclusion which follows also from the investigations of Chauvin. Gradual diminution of the quantity of air present by replenishing the vessel with boiled water was one of the methods of procedure through which Chauvin induced axolotls to undergo metamorphosis. Gadow believes that abundance of water of good quality permits axolotls to remain during the whole of their life in the lakes surrounding Mexico City. Metamorphosis is therefore influenced not by the water itself, but by quantity and quality of contained air (i. e. by the abundance of O_2 and the scarcity of CO_2). The same conclusion was secured by the experiments of Shufeldt who observed that axolotls undergo metamorphosis more easily in water containing small quantities of air. The interdependence between the amount of air contained in water and the larval stage in amphibians was also ascertained by Kammerer's investigations on the mode of reproduction of *Alytes obstetricans* and by those made by Wintrebert on the influence of the absence of respiration on the metamorphosis of *Anura* and on adaptation of organisms to surroundings. Wintrebert put tadpoles into a metallic cage at the bottom of a tube containing 100 l. of water; a current of fresh water was flowing close to the cage. The metamorphosis of 25 tadpoles in these experiments occurred later than that of four tadpoles used as standard. This experiment (which requires repetition with a greater amount of specimens) appears to show that abundance of fresh water in the presence of an adequate quantity of air delays the processes of metamorphosis. These results are contrary to other observations by Wintrebert, on the influence of surroundings containing much CO_2 on metamorphosis. He finds that metamorphosis not only is not accelerated by CO_2 (as might have been expected from the results of previous investigations) but, on the contrary, even delayed. But as the tadpoles

died from asphyxia or from exhaustion before having completed metamorphosis, it may be concluded that the conditions in which they lived were pernicious and paralysed vital processes. Nevertheless, for the examination of the course of transformation such experiments are of value which show the influence of certain factors on the duration of the larval stage and the function connected therewith, without implying any injury to other normal functions. In other experiments, Wintrebert transferred the tadpoles of *Rana esculenta* from water on wet moss in a closed tube. Under these conditions, the animals underwent metamorphosis sooner than usually. From these experiments we may also conclude that the impossibility of breathing oxygen accelerates metamorphosis: the interchange of gases in these animals is rendered difficult for a certain time (before air-breathing is definitely evolved). Wintrebert put axolotl-larvae, of 10 cm. length, into an aquarium, so that only a part of the animal's body was covered with water. The larvae underwent metamorphosis when the aquarium was open; in an aquarium covered with glass, the animals went on land but in moist air they did not metamorphose and, when transferred into water, resumed former appearance, i. e. the reduced gills and fins regenerated. This observation shows that for certain organisms even small amounts of water suffice for interchange of gases by means of gills; the complete removal of the function of the gills causes the processes of metamorphosis.

Besides these external factors, various authors also mention temperature as regulating the duration of larval life. This influence was studied by Adler. An optimum of temperature exists for the metamorphosis of amphibians; at higher temperatures, growth as well as transformation undergo retardation. As the retardation of metamorphotic processes prevails, the transformed frogs are somewhat larger than those used as standard. The same behaviour is observed in cultures subjected at first to the influence of high and then to that of low temperatures. Tadpoles which were cultivated at low and then at high temperatures are also delayed in their growth and metamorphosis, but as the retardation of growth accumulates, transformed animals are smaller than normal. Barfurth and Kammerer ascertained that low temperatures cause retardation; high temperatures (but not higher than the optimum) accelerate metamorphosis.

The authors mentioned above have taken into consideration the formative influence of external conditions and paid but little attention to the internal factors which regulate the duration of aquatic life. Chauvin mentions that axolotls undergo metamorphosis when they are normally hatched. Kammerer has observed that the larvae of *Alytes*, taken out of their egg-membranes artificially, show a tendency to neotenia; from the investigations of Shufeldt it follows that young axolotls are more easily induced to undergo transformation than older ones. These observations however were of a somewhat fragmentary character; the authors mentioned above did not pay any special attention to the question. Changes occurring in amphibians undergoing metamorphosis have not been thoroughly investigated, though transformation is undoubtedly a most interesting and a quite general biological phenomenon. Episodes only in the process of the metamorphosis of *Anura* have been the object of some researches. Miecznikow, Loos, Barfurth and others described the changes of the resorbed tail in tadpoles; and recently Ratner and Reichenow investigated the degeneration of tissues in the intestines of the frog during transformation. In Bataillon's paper we find an elaborate description of changes occurring in other organs of tadpoles, and also an attempt at interpreting the mechanism of transformation of a being adapted to aquatic life into an amphibious animal. Bataillon asserts that, during metamorphosis of frogs, histolysis is not restrained to organs undergoing resorption (the tail, the gills), that it also takes place in the tissues of the organism (in the skin, the muscles, the cartilage, the intestines, the liver). The rate of respiration in tadpoles is accelerated after transformation has begun, the production of carbon dioxide decreases. Bataillon maintains therefore that the appearance of the fore limbs and the simultaneous development of the „spiracula complémentaires" provoke respiratory disturbances (asphyxia); the accelerated rate of respiration, the retardation of the excretion of CO_2, and the general histolysis leading eventually to the resorption of certain organs, are said to be the result of these changes appearing during the larval evolution of *Anura*. But metamorphosis also occurs in *Urodela* whose larvae after the development of the limbs remain in water for several weeks (or for several years or even for life, as in axolotls), and much time elapses until they lose their gills and fins and are transformed into terrestrial animals. Taking

this into consideration, we see that Bataillon's „theory of asphyxia" (even if true) would only concern *Anura* in which the appearance of fore-limbs directly precedes the resorption of respiratory organs.

A new direction was given to the study of the transformation of amphibians as soon as the problem of internal secretion gained in general interest. In 1905 Babák cut off parts of the central nervous system in tadpoles and observed that specimens deprived of the hind parts of the brain did not undergo metamorphosis, if the operation was made before the appearance of the fore limbs. On this ground he believes that parts of the brain may influence metamorphosis indirectly, chemically, owing to the connection existing between circulation, respiration and the nervous system. Further investigations on glands with internal secretion have shown that the metamorphosis of amphibians is influenced by chemical factors; but hormons are secreted here, not by parts of the brain, but by the thyreoidea and the thymus. From Gudernatsch' experiments it follows that feeding with thyroid gland causes quick differentiation but retardation of growth; the effect of feeding with thymus, on the other hand, is stagnating differentiation and accelerating growth. Gudernatsch fed larvae of frogs *(Rana temporaria* and *esculenta)* on thyroid gland of oxen and observed transformation, more early than usual, into dwarfed frogs which he keeped alive for weeks. The same result was obtained by Cotronei in tadpoles of the edible frog and of the toad, fed on the thyroid of dogs. Romeis made similar experiments; he analysed the substances contained in tadpoles normally fed and in those fed on thyroidine-tabloids. He thus found that specimens fed on thyroidine become thinner owing to loss of organic and mineral substances. The diminution of weight is much larger than during normal metamorphosis, it depends upon the quantity of thyroidine given. When small doses are given, it is possible to bring up dwarfed frogs able to live for some time. Too large doses cause death from exhaustion, as thyroidine influences processes of metabolism. From these observations, Romeis draws the following conclusion: „Die vorliegenden Untersuchungen und die darauf gegründeten theoretischen Überlegungen legen den Gedanken nahe, daß zwischen Neotenie und innersekretorischen Organen korrelative Beziehungen bestehen können. Ferner scheint gewissen inner-

sekretorischen Organen eine Rolle im normalen Embryonal- bzw. Larvalleben zuzukommen". That the thyroid gland plays a part in the metamorphosis of amphibians is corroborated by Adler. Temperature variations considerably influence the structure of the thyreoidea and the constitution of the colloid contained in its follicles. At the same time the rate of metamorphosis is changed. so we may infer that there exists a connection between the structure of the thyroid gland and the metamorphotic processes.

Gudernatsch' method has been adapted by Laufberger to axolotls. These animals, which in their normal state are neotenic, lend themselves especially well to such investigations. Small axolotl-larvae (of 6 cm. length) were fed on the thyroid gland of oxen and after several days assumed metamorphosed forms. The doses were evidently too large[1]) for young animals, for the transformed *Amblystomata* lived short time. Writers which studied the influence of thyreoidea food on metamorphosis of amphibians do not describe physiological and histological changes occurring in the organism experimented upon; nor do they express any view as to the cause of changes produced by feeding on the thyroid gland; they confine themselves to the description of morphological macroscopical changes.

The question arises whether products of internal secretion regulate also normal metamorphosis of amphibians, i. e. whether the hormons formed in the organism act in the same manner as the gland given as food. The experiments of Adler may contribute to elucidate this question. By means of a galvanocauter he cauterised certain glands of internal secretion (the thymus, the epiphysis and the hypophysis) and ascertained that alone the removal of the hypophysis exerts a notable effect on the course of metamorphosis; specimens deprived of this gland do not undergo transformation, their growth is supernormal. This influence, however, seems to be indirect; histological researches have shown degeneration of the thyreoidea. The removal of the hypophysis elicits atrophy of the thyroid gland, which in its turn causes retardation of metamorphosis. These experiments, as well as those bearing on the influence of temperature on the metamorphosis and the connected changes of the thyreoidea. indirectly prove that secretion from the thyroid

[1]) The exact amount of the dose given is not stated in the paper.

gland regulates metamorphosis in the normal evolutive cycle of amphibians. No positive conclusions, however, have been arrived at as to the connection between internal secretion and metamorphosis of amphibians. As for the metamorphosis of insects, a recent paper by Kopeć proves that the presence of the brain in caterpillars, up to a certain period, is indispensable for the inchoation of histolytic processes. Kopeć considers that the influence of the brain on transformation is chemical; to the brain he attributes the *rôle* of a gland with internal secretion.

Gudernatsch' discovery that feeding with thyreoidea accelerates the metamorphosis of amphibians may possibly elucidate the cause of normal transformation in amphibians. For should it turn out that all changes in an organism fed on thyroidine are the same as those occurring during normal metamorphosis of specimens living under usual conditions, we would have to admit that the acting cause in both cases is the same. Causal discrimination is easy here, because by feeding with thyroid gland we are able to elicit at will changes leading to metamorphosis.

It was my object to investigate processes occurring during transformation of amphibians fed on thyroidine and the connection between feeding on a preparation of thyroid gland and metamorphosis. Comparing my results with data referring to analogous phenomena which occur during normal metamorphosis, I hoped to contribute to the knowledge of the mechanism of regulation connected with change of surroundings.

2. Specimens and methods.

The axolotls used for these experiments were obtained from a zoological agent in Berlin; they lived for three years in the laboratory without showing any tendency to metamorphosis, even in shallow water. I endeavoured to elicit changes similar to those observable under natural conditions, i. e. without injury to the organism. Authors which investigated the effect of thyroidine food on the metamorphosis of amphibians fed their specimens exclusively on thyroid gland. But proceeding in this way we superimpose, upon the effect of thyroidine, the influence of starvation all the more effectual since the extract of thyreoidea causes rapid metabolism. I fed therefore my animals on meat also which I gave together with thyroidine or alternatively. Thyroidine was given in tabloids

(from Richter's factory); each tabloid, containing 0·5 gr. of thyroidine, was divided in two parts; one fragment of thyroidine (about 0·25 gr.) was given to the animal every two or three days, this being the most suitable dose. Gudernatsch, Laufberger and Cotronei fed their animals on fresh or dried glands, only Romeis, as far as I know, used dry preparations in the form of tabloids, but he did not determine the weight given to a tadpole. Romeis' method of proceeding is convenient owing to facility of dosing.

3. Observations on living animals.

Twelve axolotls were made to undergo metamorphosis by feeding on thyroidine; with respect to them I give the following data from my notes.

No. 3. Black axolotl; length 13·5 cm.; meat with thyroidine (0·25 gr.) given on May 28 and 31, on June 1, 4, 6, 7, 8 (about 0·125 gr.), 9 and 13, 1916. On June 12, I observed the inchoative reduction of the gills and fins. Without being transferred into a terrarium, it underwent metamorphosis. First moult on June 17.

No. 4. White axolotl; length 20·5 cm.; it already laid eggs. Thyroidine given on June 22, 24, 26: 0·25 gr., on 29: 0·125 gr., on July 1 and 6: 0·5 gr. The two last doses were too large; the animal's skin became hyperaemic; the animal came often to the surface of the water and gulped air. Its movements were abnormal; several days it swam with its head downwards. It lost its fin almost completely, the size of its gills was reduced; on July 13 it died. With the exception of this specimen, only one animal died when fed on thyroidine; it was a female which had laid eggs in the spring of 1917; in August, fed on normal doses of thyroidine, it underwent an almost complete transformation, but died before having achieved it.

I observed that the animals experimented upon became thinner and I began to weigh them, in order to ascertain whether a connection exists between thyroidine feeding and loss of weight.

No. 5. White axolotl; length about 15 5 cm., weight 35·7 gr. Meat with thyroidine (0·25 gr.) given on September 2, 4, 5, 7, 9, 12, 16, 17, 20 and 25. Almost entirely transformed (fragments of gills and fins remaining); when normally fed and not transferred to a terrarium, did not regenerate its larval respiratory organs. On Oct. 9 brought in shallow water: on Oct. 12 complete metamorphosis. Weight = 22 gr. The animal therefore lost 37% of its initial weight.

No. 6. White axolotl; length 16·5 cm., weight 43·7 gr. Meat with thyroidine given on Sept. 2, 4, 5, 7, 9, 12 and 17 (0·25 gr.) and on 20: 0·125 gr. On September 28 put into a terrarium, transformed. On October 5 it weighed 26·3 gr., having lost nearly 40% of its former weight.

No. 8. Black axolotl; length about 19 cm., weight 54·3 gr. Fed on thyroidine: on September 4: 0·125 gr., on September 25: 0·25 gr. and on October 9: 0·125 gr.

On October 18 almost completely transformed (fragments of gills remaining); it weighed 34·7 gr. The loss of weight was here only about 20%. During observation the animal was abundantly fed on meat.

In order to ascertain whether a connection exists between loss of weight and the beginning and course of metamorphotic processes in specimens fed on thyroidine, the animals were weighed every two or three days; at the same time their behaviour was observed and recorded. The results are given in tables 1, 2 and 3. These

TABLE 1.

White axolotl.

Day of observation	Fed on	Weight	Behaviour of the animal
November 23	meat and thyroidine	30·5 gr.	
„ 26	„ „ „		
„ 28	„ „ „		
„ 29	„ „ „	30·5 „	
December 2		31·5 „	
„ 4		28·7 „	
„ 6	„ „ „	27·5 „	
„ 8	meat without thyroidine	27·3 „	The tail-fin is smaller; the gills are shorter. Circulation normal.
„ 9	„ „ „	26·5 „	
„ 10	„ „ „		
„ 11	„ „ „	26·5 „	Rapid resorption of fin and gills.
„ 12	„ „ „	26·4 „	
„ 13	„ „ „	26 „	
„ 15	„ „ „	25 „	
„ 16	„ „ „	24 „	Small fragments of gills.
„ 19	„ „ „	21·7 „	The animal transferred to a terrarium.

data show that, before the beginning of their sexual function, axolotls are easily induced to undergo transformation; but if we use animals which have been already sexually active, we meet with difficulties. For it is impossible to consider it an accident that the two animals which died whilst feeding on thyroidine were females which had laid eggs. It may be supposed that we have here to do with the antagonistic influence of the hormons of the sexual glands.

TABLE 2.

Black axolotl.

Day of observation	Fed on	Weight	Behaviour of the animal
November 23	meat and thyroidine	41·7 gr.	
„ 25	„ „ „		
„ 27	„ „ „		
„ 29	„ „ „	42 „	
December 1	„ „ „		
„ 2		43·5 „	
„ 4		42·5 „	Gills become somewhat shorter.
„ 6	„ „ „	42 5 „	Beginning moult; gills considerably shortened.
„ 8	meat without thyroidine	38·5 „	
„ 9	„ „ „	37·7 „	Transferred to land. Only traces of gills remain.
„ 10	„ „ „	36 „	
„ 11	„ „ „	35·4 „	
„ 12	„ „ „	34·8 „	
„ 13	„ „ „	34·2 „	Totally metamorphosed.
„ 15	„ „ „	32·4 „	

The loss of weight depends on the quantity of thyroidine given and on the animal's state of nurture. To make comparison easy, I have collected in table 4 the numbers referring to the quantity of thyroidine given and those representing the loss of weight in percentages. We see that a small amount of thyroidine causes a little loss of weight (No. 8), a larger amount a considerable loss (No. 5 and 6); on the other hand, the same quantity of thyroidine may cause in one case a loss of 40% of the initial weight (No. 6), in another the loss of only 22%, according to the kind of nurture. As I did not weigh the meat, each category „scantily fed" or „abundantly fed" refers to diversely nourished specimens; that is why in the experiments No. 5 and 6 and No. 15 and 16 smaller doses of thyroidine caused a larger loss of weight among animals of the same category.

During the first few days the animals fed on thyroidine do not exhibit any loss of weight; on the contrary, they show a certain increase. The curves 1, 2 and 3 represent the weight of axolotls

TABLE 3.

Black axolotl.

Day of observation	Fed on	Weight	Behaviour of the animal
December 19	meat and thyroidine	36·7 gr.	
„ 21		38·7 „	
„ 23		38·7 „	
„ 25	„ „ „		
„ 26	meat without thyroidine	38·7 „	
„ 28		38 5 „	Gills somewhat shortened.
„ 29		39·5 „	
„ 31		38·4 „	
January 2		38·3 „	
„ 4	meat and thyroidine		
„ 6	„ „ „		
„ 7	meat without thyroidine	38 „	Gill-filaments considerably narrower.
„ 9		37 6 „	
„ 10		36·8 „	The resorption of gills slowly proceeds. The eyes begin to be prominent.
„ 14	„ „ „	35·6 „	
„ 15	„ „ „	35·1 „	The eyes are prominent; gill-trunks and filaments considerably shortened.
„ 16	„ „ „	34·9 „	
„ 18	„ „ „	34·3 „	
„ 19	„ „ „	33·9 „	
„ 20	„ „ „	32 „	
„ 21	„ „ „		Sudden death caused by an accident. Almost complete metamorphosis.

TABLE 4.

Experiment	Quantity of thyroidine given	Loss of weight in %	Remarks
No. 5	2·37 gr.	37	scantily fed
No. 6	1·5 „	40	„
No. 8	0·5 „	20	abundantly fed
No. 15	1·25 „	29	„
No. 16	1·5 „	22	„

fed on thyroidine. We see that only after several days a rapid decrease of weight sets in which continues even after we cease giving thyroidine and abundantly feed the specimens on meat. The curves of the weight of axolotls fed on thyroidine fully correspond to those of the weight of tadpoles undergoing metamorphosis, given in Schaper's paper. Schaper ascertained that the loss of weight for the most part consists in loss of water. Feeding on thyroidine probably also causes a decrease of osmotic tension connected with loss of water. This assumption is confirmed by the observation of the structure of the tissues of axolotls experimented upon, to be described below. The behaviour of a normally fed axolotl, which was put alternatively into shallow and deep water, shows that oscillations in the animal's weight depend in great part upon the quantity of water contained. When an axolotl is put into an aquarium where it is only partly covered with water, the animal becomes lighter and its fin undergoes resorption; brought again into deeper water (even if not fed), it weighs more than in shallow water. These variations are shown in the curve No. 4.

The resorption of gills and of the fin sets in at a time when the animal begins to become thinner, i. e. when a decrease of weight becomes noticeable, or even somewhat earlier. Macroscopically we may only observe diminution of length and breadth of the gill-trunks and filaments, and a gradual, uniform atrophy of the fin; in albinotic specimens also hyperaemic spots in the fin. Under the magnifying glass we see abundant blood-circulation in the respiratory organs undergoing resorption. I found that blood still circulates, even in small fragments of gill-trunks which are to be seen for some time in almost entirely transformed terrestrial specimens.

Loos considers the deficiency of blood-circulation to cause degeneration of the tail in tadpoles, when metamorphosing. I venture to say, I cannot agree with that opinion. As parts undergoing resorption are abundantly supplied from the blood, deficiency of blood-circulation cannot be considered to be the primary cause of resorption. The following opinion expressed by Wintrebert seems to me to approach the truth: „Il ne semble pas justifié d'admettre, comme cause de la régression caudale, un trouble circulatoire local ou général. On observe pendant la métamorphose une circulation très active de la queue, et non un moindre apport

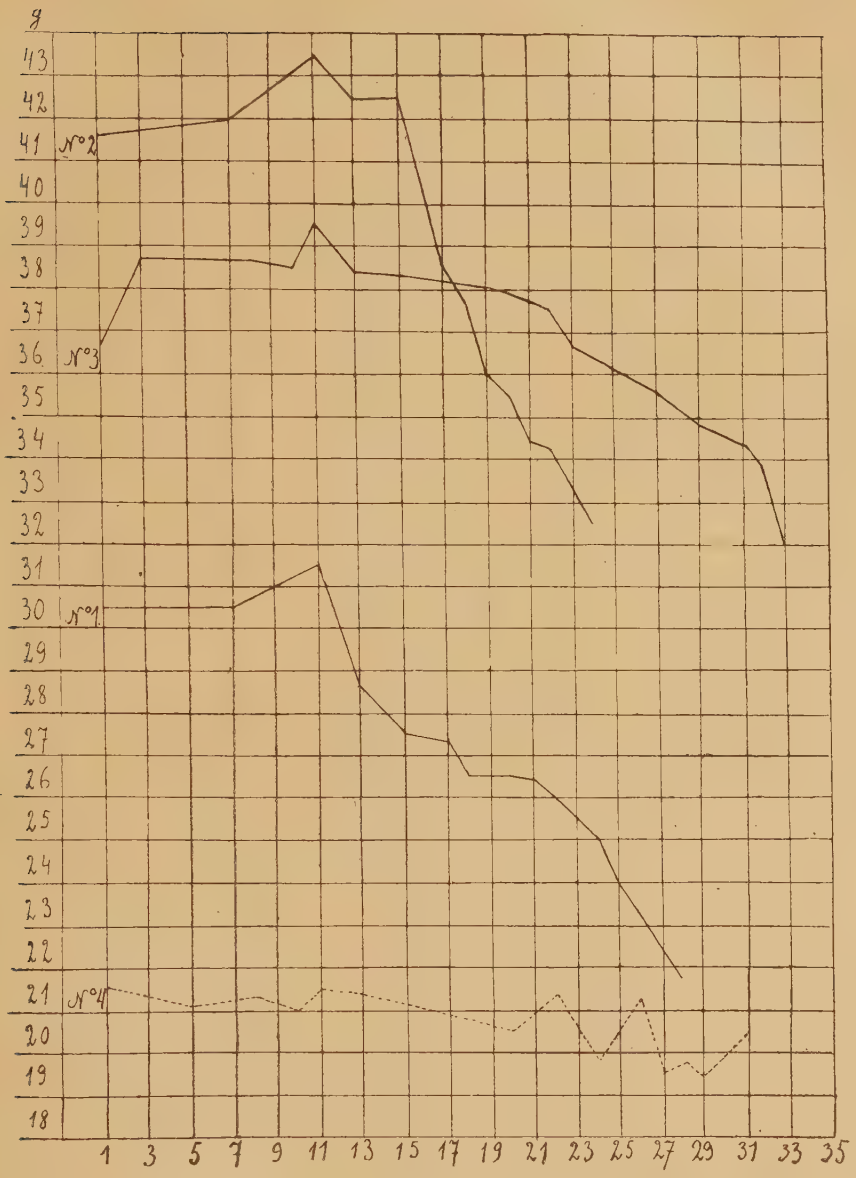


Fig. 1.

du sang. L'activité de la circulation apparaît du reste comme un aide plutôt que comme un empêchement au processus de résorption".

When the fin had been totally resorbed and only small fragments

of gills remained, the first moult occurred which is the end of larval life. I never observed that an animal which already moulted, should resume again its larval form, i. e. that its fin and gills could regenerate. When the stimulus was strong enough to cause the inchoation of resorption of gills and fins, further processes of metamorphosis occurred independently of external stimuli. I ceased feeding axolotl No. 11 on thyroidine on May 16, 1917, when incipient reduction of the larval respiratory organs was observable and I left it in the deep water aquarium till July 11, 1917, when it was killed for histological investigation. In spite of nearly two months of aquatic life without thyroidine, of the larval respiratory apparatus only the gill-cleft remained; the gills and the fin were almost entirely atrophied. I lay stress on the fact that small quantities of thyroidine which can elicit metamorphosis provoke all changes leading to trasformation.

Observations made by physiologists enable us to compare these morphogenetic processes with phenomena of irritability. We know that certain tissues or organs (the heart-muscle, the nerve-fibres) do not follow Weber-Fechner's Law, that to a feeble stimulus above the threshold of irritability they respond by energetic reaction. In Physiology the process is known as the „law of everything or nothing". From my observations on axolotls I conclude that this law may also be applied to morphogenetic processes.

I have observed that metamorphosis, if once elicited, continues independently of external stimuli, even under conditions more favourable to the development of the larval than to that of the terrestrial form; hence I consider the process of transformation to be an irreversible one.

Chauvin maintains that terrestrial forms of axolotls turn back into larvae when placed in water. On the authority of her observations, the appearance of amphibians in the aquatic or the terrestrial form was considered a direct result of the influence of their surroundings (Camerano, Weismann). This result would now have some importance for the outstanding problem of senescence and rejuvenation. But Wintrebert convinced himself that axolotls which were made to undergo total metamorphosis were not able to reassume previous form. He therefore believes (and I agree with him) that the axolotls used by Chauvin to undergo retrograde changes were not yet totally transformed but had considerably

reduced gills. Such reductions are a reaction of the organism against the influence of surroundings, they do not induce profound changes in the organism and thus are reversible. Metamorphosis, on the contrary, is caused by internal factors modifying the structure and function of the organism in such a degree that it is no longer able to assume the larval form.

Petřik succeeded in retarding for half a year the metamorphosis of the salamander by feeding it on thymus. This gland therefore contains a factor whose influence is contrary to that of the thyroid gland. In Petřik's experiments the animals, in which metamorphotic processes had already progressed far, did not return to larval form. In these experiments we are confronted with a retardation but not with a reversion of evolutive processes.

The appearance of the skin of specimens fed on thyroidine changes gradually. Bright spots which in black larval individuals formed indistinct marblings now become brighter and of a greenish yellow hue. At the same time, the fundamental dark olive colour becomes almost completely black; this produces an impression as if the pigment, formerly spread all over the body, had left the brighter parts. All that happens gradually; the skin becomes distinctly spotted only after several moults. (See phot. 1, representing a black terrestrial *Amblystoma*). The colour of the skin of albinotic axolotls becomes darker before each moult, for the epithelium which is cast off contains much pigment. After the moult, the skin again assumes a pink colour which differs from the larval white. This complection is due to blood-vessels which are more visible here than in the thick larval skin. To this question I shall return in the histological part of the present paper.

The transformed animal differs considerably in appearance from the larva. Its head becomes smaller, on the back we see a groove in the place of the larval crest, the tail is narrow and flat as in newts, the fingers long and deprived of webs. Photograph 1, table 2, represents a black, photograph 2 a white, totally transformed *Amblystoma*. A striking character of these terrestrial animals are the prominent eyes, different from the eyes of aquatic specimens. Such eyes characterise all terrestrial forms of amphibians; on the other hand, a similar prominence of the eyes („exophthalmus") is a known pathological phenomenon caused by supernormal or ab-

normal secretion of the thyroid gland. The question arises whether the prominence of the eyes in transformed amphibians is produced by a definite substance which passes to the blood from the thyroidea. From investigations published by Iscovesco it is known that by means of acetone it is possible to extract lipoid from the thyroid gland, causing exophthalmus that lasted several minutes, when the lipoid was injected into the blood of guinea-pigs. The rest of the thyreoidea, as shown by Fassin, is the active substance connected with iodine. If the shape of transformed amphibians' eyes is caused by the substance extracted by means of acetone and not correlated to other morphological characters of the terrestrial animal, it would be possible to produce prominent eyes in larvae on feeding them with the lipoid; and, on the other hand, to obtain terrestrial *Amblystomata* with larvally shaped eyes, by giving them thyroidine deprived of that substance.

Petřik's investigations seem to favour the view that the appearance of prominent eyes is not directly connected with other morphological characters of the transformed amphibians. The larvae of *Salamandra maculosa* which had begun metamorphosis, preserve larval respiratory organs when fed on thymus, but their eyes are formed like those of terrestrial amphibians. Possibly therefore the thymus is able to prevent the influence of one factor caused by the thyroid gland (the acceleration of metabolism) but the other factor (which causes exophthalmus) appears independently.

My experiments do not involve any definite conclusion as to te above question. In an axolotl fed on the substance extractedh from thyroidine tabloids by means of acetone, I observed a prominence of eyes which lasted for a time; but this effect was scarcely perceptible and of short duration, so it cannot be considered to confirm the hypothesis. The axolotl fed on thyroidine deprived of exophthalming substance underwent metamorphosis and had prominent eyes, as in normal terrestrial forms. This result however does not negative the hypothesis. From histological investigation it follows (see p. 57) that feeding with thyroidine induces changes in the structure of the thyreoidea in the animals; the secretion of this gland may cause exophthalmus.

One of the physiological characters of transformed specimens are the movements of the throat, to be seen immediately when the animals are set on land. In larvae I observed no similar motion,

the only respiratory movements are here the closing and stretching of gill-trunks and the gulping of air above the surface, which takes place at irregular intervals.

4. Anatomical and histological investigations.

I shall not describe all organs nor all changes which occur in the anatomical structure of the axolotl during transformation; I shall discuss only such details which are of importance for the understanding of the connection between phenomena accompanying metamorphosis of amphibians.

The skin.

It has been shown by Růžička that processes of moulting which take place in the terrestrial forms of amphibians may be considerably accelerated when the animals are subjected to starvation. Růžička considers accelerated metabolism to be the cause of the increased regeneration of the epithelium; for this conclusion he relies on the following grounds. During formation of the epithelium two processes should be distinguished: regeneration of the epithelium in the *stratum germinativum* and formation of the *exuvium*. The deeper layers of epithelium, situated nearer the blood and lymphatic vessels, are better nourished than the superficial layers; the plasma of this germinative part undergoes chemical changes by which in the surface parts much dead horny substance is stored. This impedes the circulation of nourishment to the still more superficial layers. By such means at the surface of the skin a dead tissue is formed, composed of *cuticula* and of one layer of *stratum corneum;* during moulting it is cast off. In its place, a new layer appears which is formed in the *stratum germinativum*. The quicker the chemical changes occur, the more often the shedding of the horny part occurs. The acceleration of moulting in starved amphibians is thus a proof of accelerated metabolism. When nourishment is not forthcoming, metabolism takes place at the expense of the plasma of the germinative layer, which therefore becomes thinner. Such is the course of things in full-grown specimens. Why does not starvation elicit moult in larvae? according to Růžička, because the materials which might be used owing to accelerated metabolism do not exclusively fall to the share of the skin, but are distributed amongst growing organs. If we use older larvae, as was done by

Barfurth, the last stages of metamorphosis are shortened by starvation, and the moult is accelerated.

The behaviour, in my experiments, of axolotls fed on thyroidine proves that processes analogous to those observed by Růžička in full-grown newts subjected to starvation take place here. It is true that, in my experiments, no starvation sensu stricto occurred, as the animals were abundantly fed on meat, but the simultaneous feeding on thyroidine subjected them to a state similar to starvation. Both in starvation and in thyroidine-feeding, disassimilation prevails over assimilation. Metabolism during the period of growth is expressed in Physiology by the symbolic formula $\frac{A}{D} > 1$ (A = assimilation, D = disassimilation); in full-grown specimens we have $\frac{A}{D} = 1$; in animals subjected to starvation as well as in those fed on thyroidine, processes of disassimilation become more important than processes of assimilation, so that $\frac{A}{D} < 1$. This may be inferred from the loss of weight which is noticeable both in animals deprived of food and in axolotls fed on meat with thyroidine. The value of the ratio $\frac{A}{D} < 1$, in animals subjected to starvation, follows from the decrease of A, caused by absence of nourishment. Since the axolotls experimented upon were abundantly fed on meat, the value $\frac{A}{D} < 1$ must be referred to accelerated processes of disassimilation. The effect is the same in both cases; this is evidenced by the structure of the skin of axolotls fed on thyroid gland extract, by the appearance of the first moult, as well as histological changes.

The skin of axolotl larvae (fig. 1) is composed of many-layered flat epithelium and of connective tissue, in which blood-vessels and large venomous glands may be observed. The breadth of the epithelium attains 280 to 300 μ, it contains 10 to 12 cellular layers. The cells of the epithelium (fig. 2) are multi-angular; their nuclei are large and easily stained by haematoxyline. Besides the common epithelial cells, we find glandular cells, the so-called cells of Leydig. Numerous blood-vessels are situated beneath the epithelium. The venomous glands lie lower in the connective tissue; they are still deprived of ducts.

A comparison of fig. 2, table 1, representing the epithelium of

a larva, with fig. 3, the epithelium of a transformed *Amblystoma*, both magnified to the same extent, shows that in the transformed animal the number of epithelial layers is much reduced in comparison with the same number in larvae. Its breadth attains here only 70 to 90 μ. On the surface a narrow plasmatic layer appears, containing flat, long nuclei which become intensely coloured by eosine. Nuclei lying beneath are also abnormal, low and long with compact chromatine; they are stained by haematoxyline. Leydig's glands are absent. The breadth of the connective tissue is diminished by one-half (cf. fig. 1, representing the skin of an axolotl-larva; and fig. 4, the skin of a specimen after metamorphosis). The venomous glands are transferred almost exactly under epithelium and the ducts on the surface of the skin are completely formed.

No difference in the frequency of blood-vessels in the skin of the axolotl and that of *Amblystoma* was noticed. In both cases the vessels lying under the epithelium are numerous (see figs. 1 and 4). These vessels become easily seen through the epithelium of a transformed albinotic animal, whose epithelium is thinner than in the larva; this transparency causes the pink colour of the skin, already mentioned above. Figs. 1 to 4 refer to the skin of albinotic animals; in the skin of a transformed black specimen we notice large quantities of pigment. Formation of supernormal quantities of pigment produced by chemical changes of albuminous substances, according to Růžička, should be considered a proof of accelerated metabolism.

Decrease in the number of epithelial layers, and formation of horny parts on the surface as well as increase in the quantity of pigment in the skin of axolotls fed on thyroidine, must be ascribed to processes analogous to those which are produced by subjecting full-grown animals to starvation. The formation of the first moult in the neotenic larvae, fed on extracts of the thyroid gland, is due to the same cause as the acceleration of moulting in amphibians subjected to inanition, i. e. the preponderance of disassimilatory over assimilatory processes.

The lungs.

The lungs of amphibians are known to develop early; in tadpoles they are already containing air. Their *rôle* however in the inter-

change of gases is limited during larval life, for the blood of the pulmonary artery of amphibians before their metamorphosis is mostly arteric; the vessel is connected with the third branchial vein, containing blood oxygenated in the gills. Bataillon and others attribute to larval lungs the *rôle* of the air-bladder of fishes. According to Wintrebert, the lungs of tadpoles begin to act when gill-respiration becomes impossible: in water with adequate quantity of air, branchial respiration suffices for the interchange of gases; in dirty water tadpoles come to the surfaee and take air into their lungs.

The structure of the lungs of the axolotl living in water and breathing by means of gills does not differ essentially from that of the lungs of terrestrial *Amblystoma*, where they discharge the function of respiratory organs. In both forms these organs are large and cylindrical, somewhat narrower at the ends. They attain the region of the animal's hind limbs. The quantity of air is the same in the lungs of larvae and of full-grown specimens. In the histological structure, I was unable to notice any difference between aquatic and terrestrial forms.

The gills, the fin.

Little attention seems to have been paid to this subject by authors working on resorption of the gills and the fin of amphibians. Loos and Barfurth studied the atrophy of the tail of tadpoles and they describe the changes occurring in the tissues of the tail during metamorphosis; but they do not consider what takes place in the gills at this stage. Only in Bataillon's paper on the metamorphosis of *Anura* the degeneration of gills during metamorphosis is discussed; he adduces some observations on the absorption of gills in *Alytes*. In the connective tissue of degenerating gills there appear many leucocytes containing products of histolysis. But these phagocytes do not restore all materials to the organism; the majority of gill-fragments, phagocytes and blood-cells fall out by the respiratory aperture. In the tail the blood-circulation is retarded. The atrophy of capillary vessels and the diapedesis of red and white blood-cells are phenomena of universal occurrence. As to the metamorphosis of the respiratory apparatus in *Urodela* no data seem to be known. Kornfeld studied the resorption of

gills grafted on to the larvae of salamanders, but he does not describe histological changes which occur during metamorphosis.

The gill of an axolotl is composed of three strong trunks whose diameter at the root attains about 5 mm., the length 18 to 20 mm. On their lower and their side surfaces they are covered with numerous filaments. Under the magnifying glass we observe blood-vessels: the branchial veins, situated on the dorsal part, through which blood flows in the direction of the animal's body, and the branchial arteries lying on the ventral part which carry blood from the heart towards the gills. In microscopical dissections, we distinguish here the many-layered flat epithelium with numerous cells of Leydig, much loose connective tissue containing blood-vessels, pigment and strings of striated muscles. Gill filaments have the form of narrow leaves; their length attains 6 to 8 mm.; they are sometimes bifurcated. In a microscopical dissection of the gill-filament of a black axolotl (fig. 5) we see the two-layered flat epithelium composed of an external layer of high cells having globular nuclei, and of an internal layer of low cells with long flat nuclei.

Faussek says that the gill-filaments of an axolotl of 6 cm. length are covered with one layer of epithelium; in my specimens, which attained 20 cm., I have found two epithelial layers in microscopical dissections of gill-filaments. Only one layer was sometimes to be seen in the neighbourhood of large vessels. The blood-vessels on the narrow verge of the filament (the branches of the branchial vein and of the branchial artery) are considerably developed in comparison with the size of the filament; their diameter was about 190 *u*. They contain red and white blood-cells. Round the vessels pigment gathers which is also observable between the small capillary vessels in the middle of the filament. We notice scanty quantities of connective tissue, consisting of thin fibres and triangular nuclei. The figure in Faussek's paper probably refers to younger specimens; it shows more connective tissue and the blood-vessels lie only on the margins of the filament, directly under the epithelium.

The degeneration of gills sets in at a time when no loss of weight of the animal was yet observed. A few days after the beginning of thyroidine-feeding, the gill-trunks become already somewhat shorter and the filaments narrower; they lose the form

of leaves and resemble rather thick thread. In the black axolotl we observe under the magnifying glass an aggregation of large formless clots of pigment, especially along the vessels. During the period of rapid loss of weight of axolotls fed on thyroidine, gills undergo intense degeneration. During the period of increasing and of stationary weight, which lasts from 10 to 12 days, changes in the gills are small; yet during the 8 to 14 days of rapid emaciation, the gills become reduced to short fragments of gill-trunks. In the microscopical dissection of a gill-trunk, we observe considerable changes, especially in their muscles which lose their transverse striation and are split into a series of longitudinal fibres. Leydig's cells in the epithelium undergo degeneration. The connective tissue is the last to lose its normal appearance.

Under the influence of thyroidine-food, the breadth of the gill-filament is considerably reduced. Fig. 5 represents the dissection of a normal gill-filament, and fig. 6 the dissection of a filament in the first stages of degeneration; both figures are drawn to the same scale. We see that the breadth of the gill has decreased by one-half. The diameter of the large blood-vessel is here only 70 μ. Capillary vessels lie directly under the epithelium. In the connective tissue, which is more abundant than in the normal state, blood-corpuscles often appear lying outside the vessels, and clots of pigment irregularly dispersed. The epithelium is now composed of extremely flat and long cells. The number of layers is frequently reduced to one. At this stage the wall of the blood-vessels, together with the epithelium, forms a narrow string of tissue. On fig. 7 we see part of the dissected wall of the epithelium of a normal gill-filament; comparison with fig. 8, representing an analogous dissection of a filament of an axolotl, fed on thyroidine-tabloids four times during 11 days, shows that the thickness of the wall as well as that of the epithelium has considerably decreased. The cellular borders disappear, the plasma is dissolved. Here and there, the epithelium is shed off and the wall of the vessel bursts. During the rapid resorption of the filament, its dissection represents a formless mass of turbid plasma and of nuclei undergoing chromatolysis.

Since the blood-vessels of the gills still contain blood in advanced stages of degeneration, the supposition arises that during metamorphosis blood not only gives no nourishment to the tissues of the

gills but, on the contrary, carries away their dissolved plasma. Increased metabolism caused by thyroidine may possibly affect first the gills, causing the dissolution of their tissues, when the other organs of the axolotl have suffered no loss.

Kornfeld's investigations on salamanders, as well as my own observations on normally fed axolotls, show that the gills of amphibians are the *punctum minoris resistentiae*. Kornfeld's experiments show that every injury to the organism causes a transitory reduction of the gills:.... „wir können daraus entnehmen, daß die degenerative Rückbildung eine Erscheinung ist, mit der die Kiemen immer in gleicher Weise auf die verschiedenartigsten Schädigungen reagieren".

The evolutionary state of gills in normally fed axolotls is subjected to considerable oscillations. Seemingly without cause, the gills of certain specimens become shorter than those of others living under same conditions. I found however that, in larvae with diminished gills, processes of regeneration of limbs occurred (which axolotls frequently bite off each other). It is probable that more abundant supply of nutritive substances to parts undergoing regeneration is connected with partial atrophy of the gills.

Simultaneously with degeneration of gills resorption of the fin sets in. The fin is composed of loose connective tissue, containing numerous capillary vessels and is surrounded by a two- or three-layered flat epithelium. On dissections of the tail made near the body, we also find the dissected medulla (Fig. 9). The fin of an axolotl to which I gave four times 0·25 gr. of thyroidine during 10 days, decreased by more than one-half (Fig. 10). This diminution is uniform, so that the proportions of the organ are preserved. The epithelium has undergone changes similar to those described in the epithelium of the skin. In the connective tissue many leucocytes appear, but it is difficult to decide whether any active *rôle* in the degeneration of tissues should be ascribed to them, since numerous aggregations of leucocytes are also found in the tail of normally fed axolotls.

In the structure of the gills as well as of the fin of axolotls fed on thyroidine, we are struck by the sudden decrease of volume of these organs. In microscopical dissections at this stage a more compact structure is observed (a larger number of cells on a given surface than is normally found) and macroscopically a flac-

cid appearance of the fin and of the gill-filaments. We therefore must suppose that the first changes in the structure of the gills and fins of the specimens fed on thyroidine-tabloids proceed from loss of water. By weighing tadpoles undergoing metamorphosis, Schaper ascertained considerable loss of water and from this he explains the diminution of turgescence in the body, especially observable in the tail; and, further on, the diminution of capacity of blood-vessels of tadpoles during metamorphosis, which is characteristic of the gill-filaments of axolotls fed on thyroidine, Schaper also explains by changes in turgescence due to loss of water.

Sexual glands.

Axolotls fed on meat and thyroidine did not attain sexual maturity, when normally fed specimens of the same age had already laid eggs or spermatophores. Anatomical investigation has shown that the development of sexual glands was much retarded in the animal under consideration. This was especially observable in females whose ovaries are small at a time when normally fed females lay eggs. I noticed only once large sexual glands and turgid oviducts in a female which had undergone metamorphosis after having received 1·25 gr. of thyroidine.

My observations from which follows a retardation in the development of the sexual glands in specimens fed on thyroidine are not in agreement with the results obtained by authors working on the influence of the thyroid gland. Biedl gives a summary of these investigations; he concludes that the thyroid contains a hormon favourable to the development of the sexual glands. But if we take into consideration that the axolotls which have been induced to undergo transformation in 1879, by Chauvin, did not attain their sexual maturity and did not lay eggs until 1883, four years after metamorphosis, we see that changes occurring in the organism during metamorphosis hamper the sexual function.

The thyroid gland.

The behaviour of the thyreoidea in axolotls was particularly interesting. Assuming that metamorphosis depends on the function of this gland, I hoped that the structure of the thyreoidea, its absence or deficiency of development, would give us some guidance

as to the cause of the neotenia characteristic of these amphibians. The work of previous authors referring to glands with internal secretion gives no information on the topography of the thyroid gland of *Amblystoma;* even Bolau does not allude to the question in his paper: „Glandula Thyreoidea und Glandula Thymus der Amphibien", although he studied *Amblystoma* and described its thymus. I therefore looked for the thyreoidea above the aortic arches, according to their location in newts, frogs and salamanders. These investigations gave at first no result so that, in my preliminary note, I supposed that the thyroid gland of axolotls is very feebly developed or totally absent. Guided by what I observed on microscopical dissections of salamander-larvae, I looked for the thyreoidea of the axolotl in the region between the arches of the lower jaw and, by means of a binocular magnifying glass, I succeeded in finding that gland. It may be found in the following manner: the animal is laid on its back and the skin is dissected along the medial line of the throat; then we remove the *mylohyoideus* muscle. In larvae as well as in specimens undergoing metamorphosis, and in those already transformed, the thyroid is situated on both sides on the *sternohyoideus* close to the caudal part of the *geniohyoideus* muscle, somewhat covered by it (Fig. 11). Several times I observed a third gland, besides these two symmetrically placed bodies. It was 6 mm. long, narrow, situated on the middle line between the two *geniohyoidei* muscles, somewhat above the coupled thyreoidea. The thyroid gland is difficult to find, not only on account of its small size (in animals of 20 cm. length, the length of the thyreoidea attains 3 to 4 mm., its breadth 1 to 1·5 mm.), but especially because it is of pale glassy appearance, so that it can scarcely be discerned from the surrounding muscles.

Even macroscopically, some differences in the structure of the thyroid gland of normally fed larvae and of specimens fed on thyroidine may be noticed. The thyreoidea of larvae lies far from the blood-vessels; its characteristic vesicular structure is hardly discernible with the naked eye or by means of a binocular magnifying glass. In specimens undergoing metamorphosis under the influence of thyroidine-food, or in transformed animals, the thyroid gland adheres closely to the blood-vessels; its single vesicles are observable by the naked eye.

Phot. 3 represents a microscopical section of the thyroid gland

of the larva, phot. 4 a similar section of an animal transformed after two weeks' feeding on thyroidine (same enlargement). The differences observable on these photographs are enumerated in the following synopsis.

Thyroid gland of the larva.	Thyroid gland of the transformed specimen.
The quantity of connective tissue which surrounds the gland is considerable.	The quantity of connective tissue has diminished.
The diameter of the glandular vesicles attains 20 to 180 μ.	The vesicles have increased; the smallest diameter 70 μ, the largest about 250 μ.
Few capillary vessels.	Capillary vessels numerous.
The glandular epithelium consists of cylindric cells, about 13 μ in height; their nuclei are globular or somewhat elongated. The epithelium forms intra- and interfollicular outgrowths.	The cells of the glandular epithelium are flat, about 2 μ in height; long nuclei surrounded by a small quantity of plasma. No intra- or interfollicular outgrowths.
Not all the vesicles are filled with colloid. The colloid of many vesicles is only feebly stained by eosine.	All the vesicles are filled with colloid which is strongly coloured by eosine.

The structure of the thyreoidea described in the above is similar to that of the thyreoidea of neotenic larvae visible in Adler's photographs (see a paper by this author on the influence of temperature and on the influence of hypermaturity of eggs on metamorphosis). Adler's photographs and phot. 3 of the present paper show that a direct connection exists between neotenia and the structure of the thyroid gland. Thyreoidea of neotenic forms contains vesicles smaller than those of the normal larvae, with high epithelium, forming intra- and interfollicular outgrowths. Some of the vesicles are not filled with colloid, others contain colloid which becomes only feebly stained by eosine; according to Adler, this proves that it is abnormal.

The intestine.

The alimentary duct of *Anura* undergoes considerable changes during transformation; the long and spiral intestine of the tadpoles becomes suddenly shorter and it is transformed into the intestine of the full-grown form. This interesting process has been the object of few investigations [1]). According to Reuter, the sudden decrease of length and volume of the larval intestine, occurring during metamorphosis, sets in at the stage between the appearance of the first and the second pair of limbs. This decrease takes place first in the spiral of the intestines and the duodenum. The processes of decrease occur rapidly, they last 24 to 48 hours. Animals take no food during the period of decrease; in connection therewith, we observe atrophy of fat stores. The beginning of degeneration of the intestine consists in diminished ability of resorption and secretion which is characterised by the appearance of numerous „round cells" and the atrophy of the cells as well as the development of gigantic cells. The spiral of the intestine becomes shorter and narrower, owing to contraction of muscles; by this means the gigantic cells come near each other and the dead epithelial cells are thrust into the interior.

In a description of changes in the intestine of tadpoles during metamorphosis, Reichenow states that the rapid degeneration of the epithelium, occurring during that period, should be referred to disturbances in the alimentation of that tissue, caused by contraction of its muscles. But the author does not explain the cause of these contractions, so that the phenomenon of degeneration of the intestine during metamorphosis remains obscure. We may perhaps understand these processes, if we take into consideration the results of experiments made on animals subjected to starvation. Morgulis observed that complete starvation causes considerable shortening of the intestine in the amphibian *Diemyctylus viridescens*. In a paper on the acceleration of moulting by starvation, V. Růžička gives photographs from which we gather that the tissues of the intestines of newts subjected to starvation undergo considerable reduction; the epithelial part of

[1]) As to *Urodela*, no data are known referring to the behaviour of their intestine during metamorphosis. But since authors agree that *Urodela* become thinner during transformation, I suppose that in their alimentary duct too, as well as in that of *Anura*, changes occur.

the mucous membrane is most changed. These investigations prove that certain trophic factors may cause results similar to those occurring in the intestine of tadpoles during metamorphosis. My observations on axolotls undergoing transformation under the influence of thyroidine-food may also serve to elucidate the shortening of the alimentary canal. Feeding with thyroidine amplifies disassimilatory processes; this is evident from the loss of weight of the animals. We therefore might expect *a priori* that the structure of the intestines of the axolotls fed on thyroidine would differ considerably from the structure of these organs in normally fed larvae. As I shall not describe every part of the intestine separately, I restrict myself to the description of changes occurring during metamorphosis in that part of the intestine which adheres to the pancreas, i. e. in the duodenum.

The duodenum of a full-grown normally fed axolotl attains 4 to 5 mm. in diameter. In a transversal dissection (phot. 5), we observe under the microscope one layer of longitudinal and one layer of circular muscles, forming a membrane of about 125 μ in breadth; the submucosa of 20 μ in breadth, and the mucosa which forms long (850 μ) folds. The connective tissue is scantily developed; it contains few long cells elongated in the direction of folds. The epithelium is composed of high, cylindric cells, of numerous cup-cells. In the mucous membrane we remark small blood-vessels, sometimes just beneath the epithelium.

The intestine of an axolotl fed on extract of thyroid gland is much narrower than that of a normally fed specimen; its diameter is only 1·5 to 2 mm. Comparing phot. 5 which represents part of the transversally dissected intestine of a normally fed axolotl, with phot. 6, representing the analogous dissection of an animal undergoing transformation, we see that in the later specimen the wall of the intestine has decreased by more than one half. Only the longitudinal muscles have not undergone visible change; the breadth of the circular layer is much smaller than the normal one; it contains more nuclei. Owing to these changes the breadth of the muscularis attains only 70 μ. The submucosa which in larvae formed a low layer, here attains 100 μ and it contains numerous nuclei. Considerable changes occur in the mucous membrane. In the intestine of a normally fed axolotl, the epithelial constituent is considerably greater than the connective tissue (phots. 5 and 7); in the in-

testine undergoing transformation (phots. 6 and 7), the connective tissue forms low and wide folds owing to which the „villi" whose length in the larval intestine attained 850 μ, are now 340 μ in length at the utmost. In the epithelium we find fewer cup-cells than normally and very numerous degenerating cells. In many places the epithelium does not adhere to the connective tissue; between both tissues we remark blood-corpuscles (phot. 8). The blood-vessels are greater than in the larval intestine. In all tissues of the intestine, especially in the epithelium, the number of nuclei has increased so that there are large spaces in which numerous nuclei lie close to each other, imbedded in small quantities of plasma. (See phot. 8).

Photograph 6, representing the dissection of the duodenum of an axolotl fed on thyroidine much resembles photographs of the intestines of newts subjected to starvation, in Růžička's paper. In both we remark the increase of connective tissue relatively to the quantity of the epithelium which initially undergoes degeneration. Růžička's phot. 3 represents the intestine of a newt subjected to total starvation for 4 months, our phot. 6 represents the intestine of an animal fed on meat and thyroidine six times during 14 days. Feeding with extracts of thyroid gland has an influence analogous to that of total starvation but much more intense.

The pancreas.

The pancreas of axolotls fed on thyroidine is considerably smaller than that of normally fed individuals. This decrease is observable macroscopically. Among cytological changes, I desire to notice changes of the plasma-nuclear ratio to the advantage of the nucleus in the cells of the animals. In fig. 2*b* of the text we see glandular cells of the larval pancreas, in fig. 2*a* analogous cells belonging to the transformed specimen. The height of cells of a normally fed axolotl attains on the average 40 μ; in the pancreas of the „thyroidine animal" that height does not exceed 30 μ; the size of the nuclei, however, has not varied.

The decrease of the plasmatic relatively to the nuclear territory may be ascertained not only in pancreatic cells, but in all tissues of animals fed on thyroidine. A comparison of fig. 7, representing

the epithelium of larval skin, with fig. 8, the epithelium of the skin of transformed *Amblystoma,* as well as of phot. 5 of one fold of a larval intestine with phot. 6 of an analogous fold of the terrestrial form, made at the same enlargement, illustrates the above statement. In the tissues of animals fed on thyroidine far more nuclei are lying than in the same surface in normally fed specim-

Fig. 2a.

Fig. 2b.

ens. Romeis observed considerable retardation of regenerative processes in tadpoles fed on preparations of the thyroid gland. The above-stated change of the plasma nuclear ratio elucidates the cause of the retardation of evolutionary processes.

It has been ascertained by Godlewski that in embryonal tissues as well as in those undergoing regeneration there is more plasmatic and less nuclear substance than in tissues in stationary state. It has been shown that these changes in the relation of nucleus to plasma elicit evolutionary processes. On the other hand, the fact observed by Romeis that, in tadpoles fed on thyroidine, the amputated tail underwent slight regeneration, in connection with my observation that, in cells of axolotls fed on extracts of thyroid gland, the plasma-nuclear ratio is considerably altered to the advantage of the nuclei, proves that the preponderance of nuclear over plasmatic substance produces retardation of the processes of regeneration.

5. Discussion of results. Conclusions.

My observations confirmed the observations made by Gudernatsch, Romeis and Cottronei that feeding with thyroidine accelerates the transformation of amphibians, and Laufberger's observation according to which the same statement applies to axolotls which in normal conditions do not undergo metamorphosis at all. It has been shown that, by feeding our specimens on adequate doses, we are able to elicit processes of transformation analogous to those observable under natural conditions, i. e. without injury to the organism, and that the transformed axolotls may live. (Four *Amblystomata* lived more than a year and a half in the embryologico-biological laboratory and died only by accident).

The question arises, how are thyroidine-feeding and metamorphosis inter-connected and whether changes occurring during the transformation of axolotls fed on extracts of the thyroid gland are identical with those which take place during the normal metamorphosis of amphibians.

The first observable result of feeding on thyroidine is a considerable loss of weight in the animals. Since the resorption of the gills and of the fin sets in simultaneously with that loss, we have to ascertain whether these phenomena are mutually correlated, whether the amplification of disassimilatory processes directly causes atrophy of the larval respiratory apparatus.

Such an assumption is supported indeed by the curves representing diminution of weight of axolotls fed on thyroidine. Comparing the reduction of the gills and the fin with the form of these curves, we see that, where the curve ascends or comes to a stationary state, the organs undergoing resorption show no conspicuous changes whilst, when the curve is descending, they undergo resorption which takes place the more rapidly as the downward gradient of the curve is greater. Even before the weight-curve began to descend, I ascertained changes in the gills; these should be referred however to injuries to the organism caused by thyroidine, injuries which cannot be ascertained by weighing [1]). The resorption

[1]) These changes are possibly due to loss of water, ascertained by Schaper and Romeis during natural metamorphosis; Romeis observed that still greater loss of water occurs in tadpoles fed on thyroidine.

of the respiratory apparatus is so strictly parallel with loss of weight that they must obviously be connected together. In experiment 19 in which the weight curve (Nr 3) descends more slowly than the curves Nr 1 and 2, which belong to experiment 15 and 16, the reduction of the gills and of the fin took place more slowly. If we drew curves representing the length of the gills during the period of decreasing weight, these would run parallel to the weight-curves.

For a more thorough examination of whether the rise of disassimilatory processes may cause resorption of gills and fin and lead to metamorphosis, I have endeavoured to accelerate metabolism in axolotls by means of other factors.

In specimens subjected to starvation, I never remarked diminution of gills or fin. For the acceleration of metabolism, I therefore gave castor oil and phenolphthaleine for nearly two months to one axolotl subjected to starvation. The larva became thinner but neither its gills nor its fin underwent diminution. The loss of weight of this specimen attained 19% of the initial weight [1]). The axolotl Nr 8 which had been fed on small quantities of thyroidine (about 0·5 gr.) lost only about 20% of its initial weight and underwent nevertheless transformation. This would appear to disagree with the view that rise of disassimilatory processes causes the diminution of gills, and to prove that thyroidine has some formative power, the acceleration of metabolism being no more than a side-issue. But if we take into consideration that the axolotl which had consumed nothing but castor oil and phenolphthaleine lost 19% in two months, and that, on the other hand, a specimen abundantly fed on meat with small doses of thyroidine lost the same percentage in 3 weeks, we perceive that thyroidine causes disassimilatory processes more intense than starvation and purgatives. The resorption of the animal's own tissues which (as it proceeded slowly), in the first case, might have been distributed among all organs, took place rapidly in the second, and affected first less resistant organs, which the gills and fin certainly are. The emaciation at any rate does not always affect the same tissues; it depends on the course of that process and on the state of the spe-

[1]) In Morgulis' investigations, the amphibians deprived of food lost 20·8% weight in 58 days, a proportion which almost exactly agrees with the loss of my axolotls subjected to starvation and fed on purgatives.

cimens. Morgulis says that, during winter-sleep, the animals consume their adipose tissue; on the other hand, during experimental starvation, they destroy albuminous substances from the muscles and sugar from the liver.

The rapid emaciation of animals fed on thyroidine and, in the experiments of Laufberger, Romeis and Cottronei, even their death, bear witness to a toxic influence of that substance. Small doses of thyroidine cause relatively small disturbances in the organism which lead to metamorphosis; larger ones, especially when given to young specimens, produce exhaustion which ends in death. I therefore supposed that other chemical agents which influence metabolism might also cause metamorphosis in axolotls [1]).

Salicylic acid is known to accelerate metabolism and to cause autolysis of tissues, so I hoped to succeed in producing transformation by feeding axolotls on this substance. To one black axolotl meat was given together with small doses of salicylic acid (about 0·2 gr.) during five months at irregular intervals. The effect was remarkable: after a few days considerable shortening of the gills was observed. This decrease proceeded slowly as long as the animal was fed on salicylic acid and came to an end when that substance ceased to be given. It was impossible to give salicylic acid at short intervals or in larger doses since it was injurious to the organism (the animal looked very feeble). From time to time, I had to interrupt salicylic acid treatment; and that was why the transformation lasted so long. On March 21st, 1918, the animal was put into a terrarium, when only small fragments of its gills and fin were visible.

The process of metamorphosis of the specimen fed on meat with salicylic acid had a different course from that in axolotls fed on meat with thyroidine. Even the slightest doses of thyroidine may start transformation; and these morphogenetic phenomena may be compared with phenomena of the „isobolic system" of physiologists. The decrease of larval respiratory organs in individuals fed on salicylic acid was proportional to the doses of the substance given and did not continue unless salicylic acid was given. The differ-

[1]) This supposition is supported by Wintrebert's observation that tadpoles kept in water containing radium or its emanation undergo metamorphosis earlier than usual.

ence between the reaction of axolotls fed on thyroidine and those fed on salicylic acid (both finally leading to the same effect) may be possibly due to the enzymatic character of the thyroidine food.

We have to consider whether the changes which take place in axolotls fed on thyroidine might also be observed during normal metamorphosis in amphibians, i. e. whether the decrease of the respiratory organs is caused in both cases by the same factor. In the description of amphibians undergoing metamorphosis, decrease and emaciation of specimens during that stage is nearly always said to occur. The weighing of tadpoles undergoing transformation was done by Schaper and Romeis. From their investigations it is known that normally fed tadpoles diminish in weight considerably before metamorphosis. From the data given by Romeis it follows that this loss amounts to 17% of the initial weight and it occurs during a period of four weeks. A still more rapid decrease has been observed by Schaper; during a period of 9 days, between the formation of the hind limbs and the specimens' transformation into full-grown frogs, loss of weight in the tadpoles which he studied attained 54% of initial weight. This loss is much larger than that of the amphibians subjected to starvation in Morgulis' experiments, where it amounted to 20·8% (on an average) during 8 weeks; it corresponds to the decrease of weight which I observed in axolotls fed on thyroidine with meat. This is remarkable since the tadpoles used by Schaper and Romeis, as well as my axolotls, were fed on meat whereas the amphibians experimented upon by Morgulis were subjected to total starvation. The following conclusion may thus be allowable: during the normal larval development of amphibians, at a certain stage a factor appears having the same influence as thyroidine given as food, and more intense than total starvation.

The appearance of an internal factor which regulates the weight and chemical constitution of tadpoles during normal larval development was admitted by Schaper who maintains that some inherent cause induces processes of metamorphosis: „Die primären Ursachen für alle diese Erscheinungen sind also im Inneren des Organismus zu suchen, oder mit anderen Worten, nicht eine durch äußere Umstände bedingte Inaktivität des Schwanzes und der Kiemen etc., oder eine herabgesetzte Ernährung sind als aus-

lösendes Moment der degenerativen und metaplastischen Prozesse aufzufassen, sondern vielmehr umgekehrt: die letzteren (verursacht durch uns zunächst noch unbekannte Veränderungen der strukturellen und chemischen Organisation der Zellen sowie durch Umgestaltung des Stoffwechsels) bilden den Ausgangspunkt für den unserer direkten Beobachtung zugänglichen Erscheinungskomplex der Metamorphose".

If our hypothesis is true, starvation of the larvae should accelerate metamorphosis, since it cooperates with that factor. In the papers bearing on the subject, data concerning the influence of starvation on metamorphosis do not agree with one another. Barfurth has ascertained experimentally that starvation accelerates the last stages of transformation. Bataillon, on the contrary, brought up tadpoles of *Alytes* with a first pair of limbs during 18 months without food. He concludes that hunger rather retards metamorphosis. The same view is maintained by Tornier who adduces observations on tadpoles having one pair of limbs, fed on algae. Considering these contradictory results, we have to remember the age of the tadpoles used in respective experiments. Barfurth studied last stages of transformation; his results demonstrate that starvation can accelerate the course of histolytical processes already initiated in the organism; it intensifies the factor which starts them. The tadpoles in the experiments made by Bataillon and Tornier were at a lower stage of development; the resorption of their tissues had not begun. Hunger hinders probably the normal evolution of animals and impedes simultaneously the appearance of the factor which causes rapid disassimilatory processes leading to resorption of the gills. In indirect connection therewith are the observations of Bábák who found that a removal of the hypophysis hinders metamorphosis only when the specimens under experiment had not yet their second pair of limbs. From Maurer's paper we know that, during this very period, the thyroid gland is definitely formed. Since Adler proved that the removal of the hypophysis causes atrophy of the thyroid gland, the supposition seems natural that hunger, when acting on animals with one pair of limbs, whose thyroidea is not yet formed, retards the development of that gland and at the same time delays metamorphosis; when acting on tad-

poles having thyroid glands which already exert their function, it accelerates their influence.

Comparing histological changes in axolotls fed on thyroidine with those which accompany normal metamorphosis of amphibians, I was confronted with some difficulties. Previous authors generally take into consideration the atrophy of the tail of *Anura*; they did not investigate other organs nor the metamophosis of *Urodela*. I therefore restricted myself to a comparison with such phenomena as have been described.

A diminution of cells, characteristic of the tissues of axolotls fed on thyroidine and of animals subjected to starvation. was observed by Barfurth and by Loos in the epithelium of the skin of the tail in tadpoles undergoing resorption.

An increase of the quantity of pigment in the skin of the tail of tadpoles during metamorphosis was ascertained by Barfurth, Loos and Bataillon. Bataillon found that the pigment formed is the product of nuclear chromatin. According to Růžička, the formation of pigment from albuminous substances accuses accelerated metabolism caused by starvation; and I have observed a similar increase of the quantity of pigment in the skin of axolotls fed on thyroidine; I consider thus the behaviour of the skin of the degenerating tail of tadpoles (with respect to the formation of pigment) as a further proof that, in the organism of amphibians in transformation, processes of disassimilation occur analogous to those observed in animals fed on thyroidine.

Bataillon says that histolytical processes take place not only in tissues undergoing resorption; that they can also be observed in general in the organism during the period of transformation. He writes: „l'histolyse est générale". From this we conclude that the atrophy of the larval apparatus is not caused by local changes; that in the organism at large processes occur which first affect less resistant organs. In the histological part of the present paper I described changes not only in the gills and fins of axolotls fed on thyroidine, but also in their skin, intestine, pancreas etc.

From a comparison of the data known with respect to metamorphosis of amphibians under normal conditions with the behaviour of axolotls fed on thyroidine it follows that what I observed cannot be considered as pathological, but rather as physiological

phenomena, analogous to those which are characteristic of the processes naturally occurring.

Since all the phenomena of natural and artificial metamorphosis elicited by thyroidine feeding are identical, their causes might probably be also identical. In my experiments, the transformation of axolotls has been caused by increased metabolism produced by thyroidine food. What is the cause accelerating disassimilatory processes at a given stage of the larval life of amphibians under normal conditions? Bataillon's theory of asphyxia (which explains changes in an organism undergoing metamorphosis by anatomical changes occurring during evolution and causing decrease of tension in the larval respiratory organs) does not appear to take into consideration that histolytical processes occur not only in *Anura*, but also in *Urodela* in which anatomical changes (the formation of the „spiracula complémentaires"), which are believed to cause histolysis, are absent. The factor producing histolysis acts like extracts of the thyroid gland given as food. I therefore suppose that, in a certain evolutionary stage, the product of the thyroidea is abundantly secreted; this would cause disturbances analogous to those of feeding with thyroidine. That neotenia and metamorphosis are due to internal secretion, is admitted by Bábák and by Laufberger. Indirect signs of a dependence of the transformation of the amphibians on the function of the thyroid gland may be found in Adler's paper on the removal of the hypophysis of tadpoles, on the influence of hypermaturity of eggs and the influence of temperature changes on metamorphosis.

If we assume that metamorphosis depends on an internal factor (the function of the thyroid gland), we have to bring into harmony with that view the well-known results of previous authors which ascertained the influence of external factors on the duration of the larval stage of amphibians.

The influence of food on metamorphosis, as I endeavoured to show, depends on the fact that starvation intensifies the function of the thyroid gland, when it acts simultaneously with it.

The well known observation that the course of metamorphosis depends upon temperature, is explained by Adler's results. He found a close connection between temperature and the structure of the thyroid gland. Temperature therefore influences metamorphosis indirectly, regulating the secretion of the thyroidea.

Water, with adequate quantities of air, delays metamorphosis; absence of oxygen in water or the impossibility of breathing (as in tadpoles put on land) accelerates transformation. This may be explained in two different ways: either by admitting that the impossibility of branchial respiration stimulates the function of the lungs and that the changes of blood-circulation connected therewith cause degeneration of the gills and fin, or by supposing that deficiency or unsufficient supply of O_2 stimulates the thyroid gland physiologically. The first hypothesis does not appear satisfactory; it does not explain the loss of weight of the larvae undergoing metamorphosis, nor the fact that not only the gills and the fin, but the organism in general is affected by histolytical processes. The second hypothesis is confirmed by some observations. The absence of the thyroidea in animals causes a decrease in digestion of albumen up to 50%; on the other hand, pathological hypertrophy of this organ produces a larger excretion of nitrogen. Digestion of albumen is also accelerated by deficiency of oxygen (suffocation, loss of blood, mountain air, poisons). Mannsfeld and Müller endeavoured to ascertain whether this deficiency affects the plasma directly or whether we have here to do with an intensified function of the thyroid gland. They studied changes of albumen digestion occurring when oxygen was wanting, both in normal rabbits and in specimens with removed thyreoidea. Under these conditions normal animals always showed greater metabolism of nitrogen, whereas specimens deprived of thyroid gland did not react upon the stimulus. Deficiency of O_2 therefore is in the first rank a physiological stimulus to the thyreoidea.

That oxygen deficiency stimulates secretion of the thyroid gland in the larvae of amphibians, thus leading to metamorphotic processes, may be inferred from studying the duration of larval life and the behaviour of the thyroid gland in animals kept both in thoroughly aërated water and in water with unsufficient amount of oxygen. I hope to investigate this question in a future paper.

6. Summary.

1. Feeding the larvae of *Siredon pisciformis* on adequate doses of thyroidine preparations with meat, we obtain vivid terrestrial forms (*Amblystoma mexicanum*).

2. After several thyroidine doses, metamorphosis proceeds spontaneously, although the animals are left in water.

3. Extract of thyroidea causes considerable loss of weight, even in axolotls abundantly fed on meat. This depends upon the quantity of thyroidine given in food; it sets in several days after the beginning of the experiment.

4. Simultaneously with the emaciation of the axolotls, the resorption of their gills and fin begins; its rapidity is in proportion with the previous loss of weight.

5. Histological investigation of organs of axolotls fed on thyroidine proves that that feeding accelerates metabolism; its influence is similar to, but more intense than, long starvation.

6. The lungs are equally developed in the larva and in the terrestrial form.

7. Feeding with thyroidine delays the development of the sexual glands.

8. The thyroid gland, in larvae as well as in terrestrial forms, is composed of two small vesicular bodies situated symmetrically on the *sternohyoideus* muscle, close to the caudal part of the *geniohyoideus* muscle. Sometimes a third thyreoidea may be observed, situated in the middle line between the two *geniohyoidei*.

9. The thyroid gland of the larva is composed of small vesicles, having a high epithelium which forms intra- and intervesicular outgrowths. Colloid cannot be found in all vesicles.

10. The thyroid gland of transformed specimens contains much larger vesicles with a very flat epithelium. No epithelial outgrowths are present. The colloid is strongly coloured by eosine, it fills up all the vesicles.

11. Metamorphotic processes may be caused by various chemical factors accelerating metabolism, e. g. by feeding axolotls on meat with salicylic acid.

12. During the natural transformation of amphibians, a factor intervenes whose influence is the same as that of thyroidine given as food.

13. All changes occurring during metamorphosis are identical in normally fed animals and in axolotls fed on adequate doses of thyroidine.

14. All known data referring to the influence of external factors on the course of metamorphosis of amphibians agree with the

supposition that the thyroid gland regulates the processes of histolysis during natural transformation.

Embryologico-biological Laboratory, University of Cracow.

References.

1. Adler L. Metamorphosestudien an Batrachierlarven I. Exstirpation endokriner Drüsen. A. Exstirpation der Hypophyse. Arch. f. Entwmech., Vol. **39**, 1914.
2. — B. Exstirpation der Thymus. Ibidem.
3. — C. Exstirpation der Epiphyse. Ibidem.
4. — Untersuchungen über Amphibienneotenie. Zugleich ein Beitrag zur Physiologie der Amphibienschilddrüse. Pflüger's Archiv f. ges. Physiologie, Vol. **164**, 1916.
5. — Metamorphosestudien an Batrachierlarven. II. Einfluß überreifer Eier. Arch. f. Entwmech., Vol. **43**, 1917.
6. Bábák E. Über die Beziehungen des zentralen Nervensystems zu den Gestaltungsvorgängen der Metamorphose des Frosches. Arch. f. ges. Phys., Vol. **109**, 1905.
7. — Einige Gedanken über die Beziehungen der Metamorphose bei den Amphibien zur inneren Sekretion. Zentr. f. Physiol., Vol. **27**, 1913.
8. Barfurth D. Hunger als förderndes Prinzip in der Natur. Arch. f. mikr. Anatomie, Vol. **29**, 1887.
9. — Versuche über die Verwandlung der Froschlarven. Ibidem.
10. — Die Rückbildung des Froschlarvenschwanzes und die sogenannten Sarcoplasten. Ibidem.
11. Bataillon E. Recherches anatomiques et expérimentales sur la métamorphose des amphibiens anoures. Ann. de l'Université de Lyon, Vol. **2**, 1891.
12. Biedl A. Innere Sekretion. II[d] edition.
13. Bolau H. Glandula thyreoidea und Glandula thymus der Amphibien. Zool. Jahrb., Vol. **12**, 1898.
14. Camerano L. Ricerche intorno alla vita branchiale degli Anfibi. Zool. Anz., Vol. **6**, 1883.
15. Chauvin M. Über die Verwandlung des mexicanischen Axolotl in Amblystoma. Zeitschr. f. wissensch. Zool., Vol. **27**, 1876.
16. — Über die Fortpflanzung des Amblystoma. Zool. Anz., Vol. **6**, 1883.
17. — Über die Verwandlungsfähigkeit des mexikanischen Axolotl. Zeitschr. f. wiss. Zool., Vol. **41**, 1885.
18. Cotronei G. Première contribution expérimentale à l'étude des rapports des organes dans la croissance et dans la métamorphose des Amphibies anoures. L'influence de la nutrition avec la thyréoide de Mammifères. Arch. ital. de Biologie, 1914.
19. Fassin L. Sur le pouvoir aléxigène de la thyréoide délipoïdée. C. R. Soc. de Biologie, Vol. **69**, 1910.

20. Faussek V. Beiträge zur Histologie der Kiemen bei Fischen und Amphibien. Arch. f. mikr. Anat., Vol. **60**, 1902.
21. Gadow H. The Mexican Axolotl. Nature, Vol. **67**, 1903.
22. Godlewski E. Plasma und Kernsubstanz im Epithelgewebe bei der Regeneration der Amphibien. Arch. f. Entwmech., Vol. **30**, 1910.
23. Gudernatsch J. F. Feeding Experiments on Tadpoles. I. The influence of specific organs given as food on growth and differentiation. Arch. f. Entwmech., Vol. **35**, 1913.
24. — II. A further contribution to the knowledge of organs with internal secretion. Amer. Journ. of Anat., Vol. **15**, 1914.
25. Iscovesco. Le lipoïde exophthalmisant de la thyroide. C. R. Soc. de Biologie, Vol. **69**, 1910.
26. Kammerer P. Vererbung erzwungener Fortpflanzungsanpassungen, III. Die Nachkommen der nicht brutpflegenden *Alytes obstetricans*. Ach. f. Entwmech., Vol. **28**, 1909.
27. — Experimentelle Veränderungen der Fortpflanzungsfähigkeit bei Geburtshelferkröte *(Alytes obstetricans)* und Laubfrosch (*Hyla arborea*). Arch. f. Entwmech., Vol. **22**, 1906.
28. Kaufman L. On the Metamorphosis of Amblystoma mexicanum Cope fed on thyroidine. Bull. Acad. Sc. Cracovie, 1917.
29. Kollmann J. Die Anpassungsbreite der Batrachier und die Correlation der Organe. Zool. Anz., Vol. **7**, 1884.
30. Kopeć S. Badania doświadczalne nad przeobrażeniem motyli. Rozprawy W. M. P. Akad. Umiej., Cracow, 1917.
31. Kornfeld K. Abhängigkeit der metamorphotischen Kiemenrückbildung vom Gesamtorganismus der Salamandra maculosa. Arch. f. Entwmech., Vol. **40**, 1914.
32. Krahelska M. Drüsenstudien. Histologischer Bau der Schneckeneiweißdrüse und die in ihm durch Einfluß des Hungers, der funktionellen Erschöpfung und der Winterruhe hervorgerufenen Veränderungen. Arch. f. Zellf., Vol. **9**, 1913.
33. Laufberger V. O vzbuzeni metamorfosy axolotlů krmenim zlazou stitnou. Biolog. Listy, Roč. II. 1913.
34. Loos A. Über die Degenerationserscheinungen im Thierreich. Besonders über die Reduction des Froschlarvenschwanzes und die im Verlaufe derselben auftretenden histolytischen Prozesse. Fürstl. Jablonowski'sche Ges., Leipsic, 1889.
35. Mannsfeld G. und Müller Fr. Beiträge zur Physiologie der Schilddrüse. I. Mitteilung. Die Ursache der gesteigerten Stickstoffausscheidung infolge Sauerstoffmangels. Pflüger's Arch. f. ges. Physiol., Vol. **143**, 1911.
36. Maurer Fr. Schilddrüse, Thymus und Kiemenreste der Amphibien. Morph. Jahrb., Vol. **13**, 1887.
37. Morgulis S. Studies of Inanition in its Bearings upon the Problem of Growth. Arch. f. Entwmech., Vol. **32**, 1911.
38. Petřik. Pokusy o zadreni a zvraceni metamorfosy. Lekarsky Rozhled, 1915.
39. Reichenow E. Die Rückbildungserscheinungen am Anurendarm während

der Metamorphose und ihre Bedeutung für die Zellforschung. Arch. f. mikr. Anat., Vol. 72, 1908.

40. Reuter K. Über die Rückbildungserscheinungen am Darmkanal der Larve von Alytes obstetricans. Anat. Hefte, Vol. 14 and 15, 1900.
41. Romeis B. Experimentelle Untersuchungen über die Wirkung innersekretorischer Organe, II. Arch. f. Entwmech., Vol. 40 and 41, 1914 and 1915.
42. Růžička V. Beschleunigung der Häutung durch Hunger. Arch. f. Entwmech. Vol. 42, 1917.
43. Schaper A. Beiträge zur Analyse des thierischen Wachstums. I. Arch. f. Entwmech., Vol. 14, 1902.
44. Schufeldt R. W.[1]). Mexican Axolotl and its susceptibility to transformation, Science, 6.
45. Tornier G. Nachweis über das Entstehen von Albinismus, Melanismus und Neotenie bei Fröschen. Zool. Anz., Vol. 32, 1908.
46. Wintrebert P. Influence d'une faible quantité d'émanation du radium sur le développement et la métamorphose des Batraciens. C. R. de l'Acad. d. Sciences, 1906, Vol. 143.
47. — De l'influence des eaux radioactives de Plombières sur la croissance et la métamorphose des larves de Rana viridis. C. R. de la Soc. de Biologie, 1906.
48. — Sur le déterminisme de la métamorphose chez les Batraciens anoures. I. Influence d'un milieu chargé d'acide carbonique. C. R. de la Soc. de Biologie, Vol. 62, 1907.
49. — II. Le manque de respiration pulmonaire. Ibidem.
50. — III. La circulation caudale. C. R. de la Soc. de Biologie, Vol. 59, 1907.
51. — IV. Le fonctionnement variable des branchies et la théorie de l'asphyxie. Ibidem.
52. — VI. La mise de larves hors de l'eau. Ibidem.
53. — IX. L'adaptation au milieu. Ibidem.

Explanation of tables.

Table I contains figures drawn by means of an Abbe apparatus. The figures on table II are photographs: No 1 and 2 reduced photographs of living specimens, No 3 to 8 microphotographs of dissections 6 μ thick.

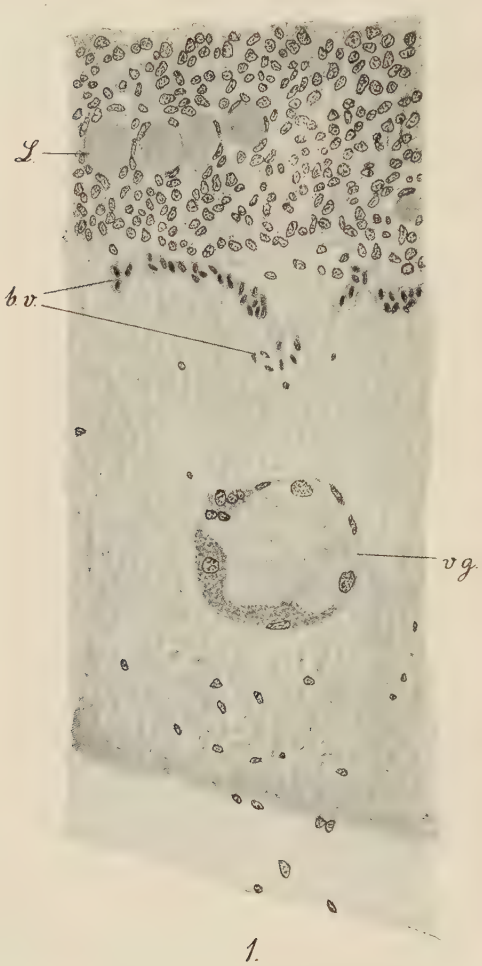
Table 1.

Fig. 1. Dissection of larval skin; L = cells of Leydig; $b.\ v.$ = blood-vessels; $v.\ g.$ = venomous glands. 114 times magnified.

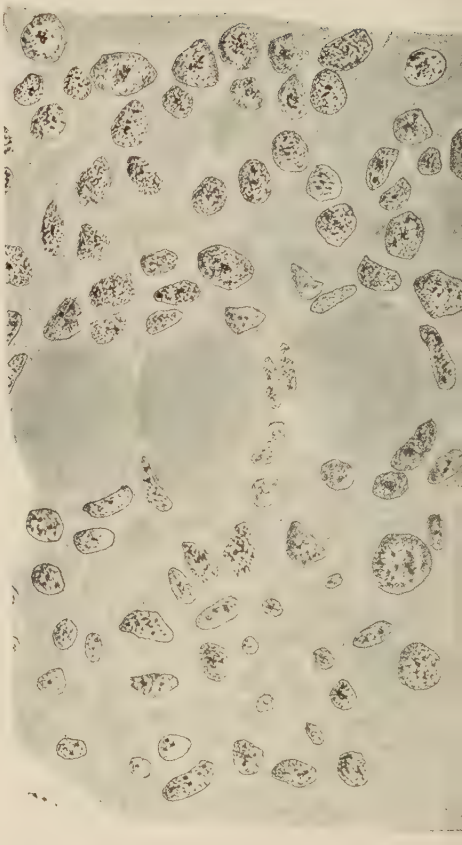
Fig. 2. Dissection of epithelium of larval skin. 410 times magnified.

Fig. 3. Dissection of epithelium of an axolotl undergoing metamorphosis. Same magnification as in fig. 2.

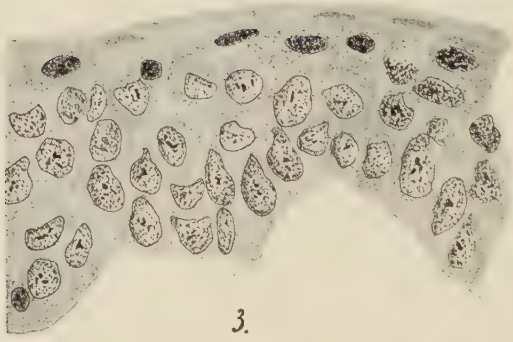
[1]) Taken from Morgan, Experimental Zoology.



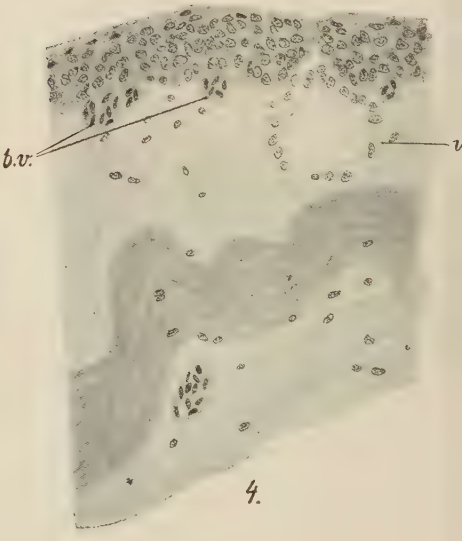
1.



2.

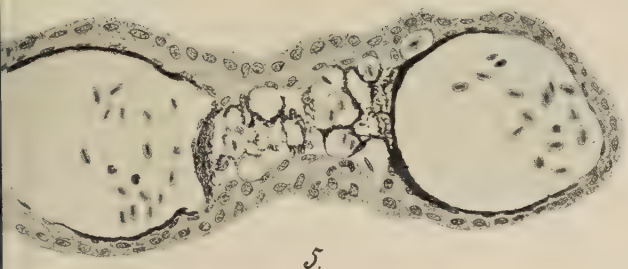


3.

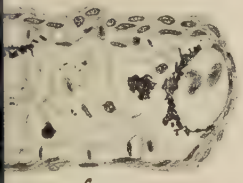


4.

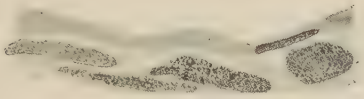
L. Kaufman.



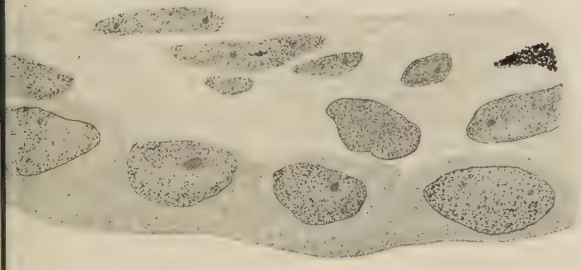
5.



6.



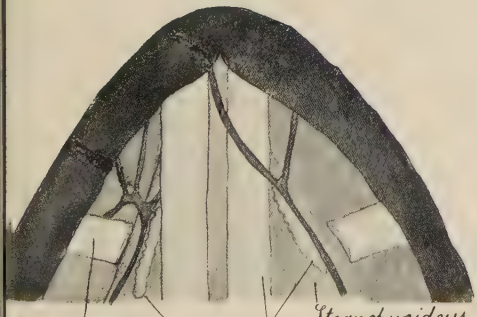
8.



7.

9.

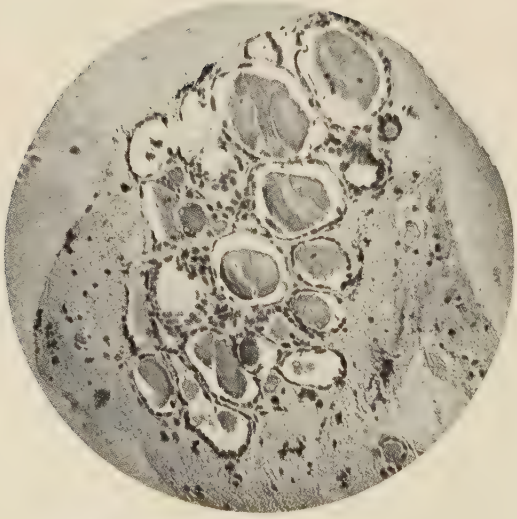
10.


Stylohyoideus
Sternohyoideus.
Seniohyoideus
Thyreoidea

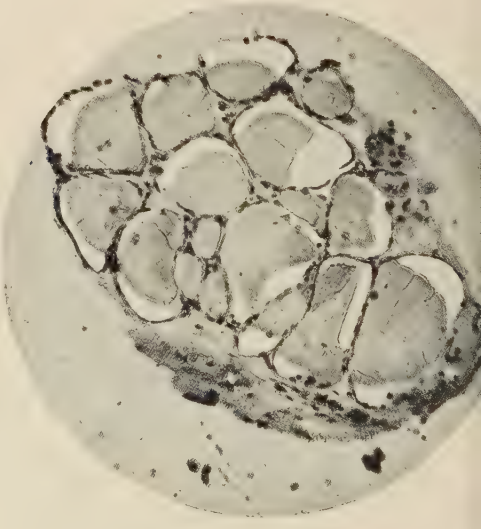
11.

1.

2.

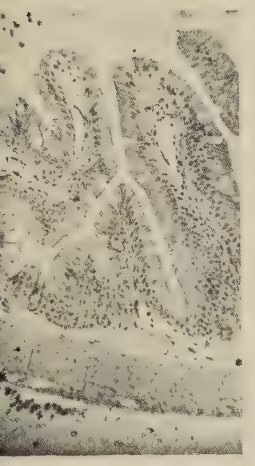


3.

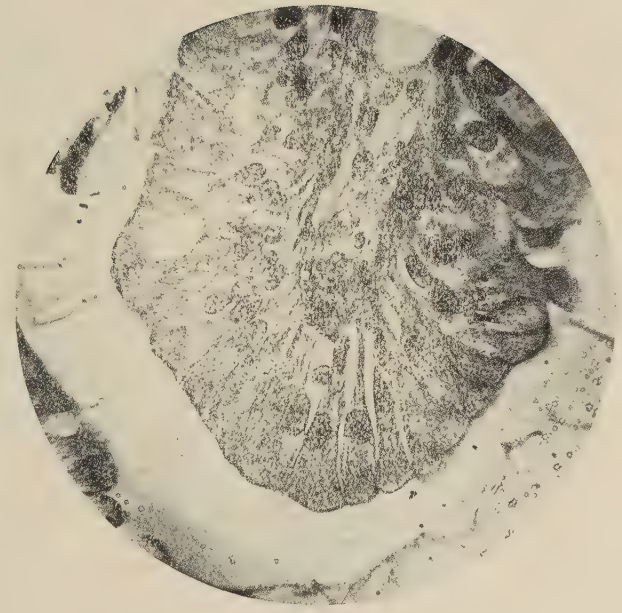


4.

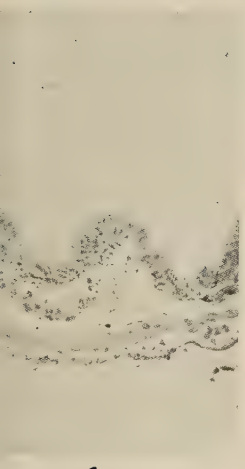
L. Kaufman.



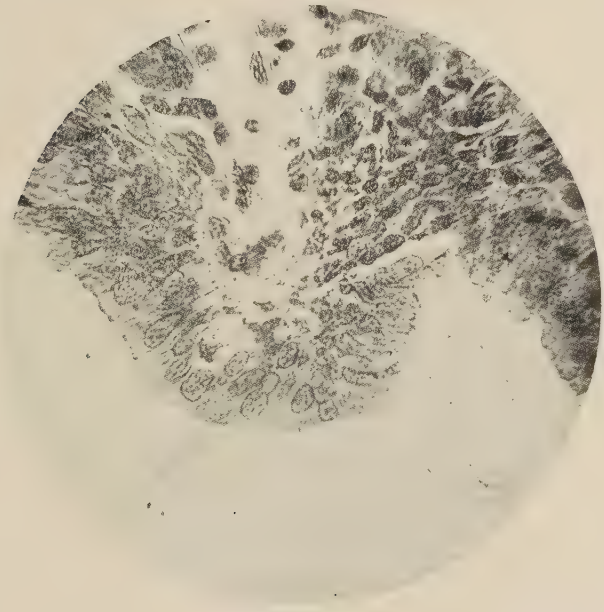
5.



7.



6.



8.

Fig. 4. Dissection of skin of an axolotl undergoing metamorphosis; *b. v.* = blood-vessels; *v. g.* = venomous gland. 114 times magnified.

Fig. 5. Dissection of a gill-filament of a normally fed axolotl. 144 times magnified.

Fig. 6. Dissection of a gill-filament of a larva fed four times during 11 days on meat with 0·25 gr. thyroidine. Same magnification as in fig. 6.

Fig. 7. Dissection of the wall of a large blood-vessel and of the epithelium of the gill-filament of a normally fed axolotl. 1050 times magnified.

Fig. 8. Dissection of the wall of a large blood-vessel and of the epithelium of the gill-filament of a larva fed four times during 11 days on meat with 0·25 gr. thyroidine. Same magnification as in fig. 7.

Fig. 9. Dissection of the tail end of an axolotl.

Fig. 10. Dissection of the tail end of a specimen fed on thyroidine. Same magnification as in fig. 9.

Fig. 11. Lower jaw of an axolotl undergoing metamorphosis. The skin and the *mylohyoidei* muscles are cut asunder. *Thyr.* = thyroid gland; *m. h.* = mylohyoid muscle; *g. h.* = geniohyoid muscle; *st. h.* = sternohyoid muscle. About 2 times magnified.

Table 2.

Phot. 1. A black *Amblystoma*.

Phot. 2. An albinotic *Amblystoma*.

Phot. 3. Dissection of the thyroid gland of a normally fed axolotl.

Phot. 4. Dissection of the thyroid gland of an animal undergoing transformation under the influence of thyroidine. Same magnification as in phot. 3.

Phot. 5. Transversal dissection of the wall of a larval intestine.

Phot. 6. Transversal dissection of the wall of the intestine of a specimen fed on thyroidine. Same magnification as in phot. 5.

Phot. 7. Transversal dissection of a fold of the intestine of a normally fed larva.

Phot. 8. Transversal dissection of a fold of the intestine of an axolotl fed on thyroidine. Same magnification as in phot. 7.

Cytologiczne studjum nad jądrem żółtkowem. — Zytologisches Studium über den Dotterkern.

Note

de M^lle **HÉLÈNE GAJEWSKA,**

présentée, dans la séance du 4 Mars 1918, par M. E. Godlewski fils, m. c.

(Planche 3).

Unter den Zytologen herrscht keine Einigkeit über das in den Oocyten verschiedener Tiere auftretende rätselhafte Gebilde, welches Dotterkern genannt wird. Strittig ist sowohl dessen Rolle als auch Genese, wie die folgende Zusammenfassung der in der betreffenden Literatur geäußerten Anschauungen beweist:

1) Der Dotterkern ist ein bei der Entwicklung des Eies tätiges Zentrosom, beziehungsweise eine Attraktionssphäre (Balbiani, Mertens, Van der Stricht, Gurwitsch, Sonnenbrodt Loyez, Lams u. a.).

2) Der Dotterkern ist das aus dem Keimbläschen ausgewanderte Chromatin, beziehungsweise ein Nukleolus (Henneguy, Woltereck).

3) Der Dotterkern ist eine körnige Masse, die paranukleär liegt und deren Genese unbekannt ist (Cramer, Carus, Schultze, Schütz u. a.).

4) Der Dotterkern ist ein Adhäsionskonglomerat, das aus Zentrosom, Mitochondrien, Chromatin, Fett und aus den Umsetzungsprodukten des Auf- und Abbaues von Fett und Chromatin besteht. Ein solches Konglomerat hat mit der Dotterbildung nichts zu tun (Jörgensen).

Die Rolle des Dotterkerns in den Lebensvorgängen der Oocyten ist dunkel; während ein Teil der Forscher nichts Bestimmtes

darüber mitteilen kann, berichten andere über seine Teilnahme an der Dotterbildung; dem widersprechen wieder viele andere Zytologen (Leydig, Jörgensen, Woltereck und andere).

Bei Durchsicht der betreffenden Literatur sieht man, daß die von verschiedenen Forschern mitgeteilten Befunde oft weder eingehender besprochen noch abgebildet wurden. Deshalb entschloß ich mich, das Problem des Dotterkerns näher zu untersuchen, wozu mir ein reiches Material in Gestalt von Tritonenovarien zur Verfügung stand. In dieser Mitteilung will ich nur über die Ergebnisse meiner Untersuchungen berichten, welche sich auf den sogenannten Dotterkern der Amphibien beziehen. Diese Ergebnisse stehen in innigem Zusammenhange mit den Befunden über die morphologischen Veränderungen der ooplasmatischen Strukturen, über welche ich bereits an anderer Stelle [1]) berichtet habe. Ich habe dort festgestellt, daß nach der Desorganisation des Basichromatins des Keimbläschens ein perinukleärer Ring zum Vorschein kommt, an dessen Aufbau sich allerkleinste Körnchen (Mitochondrien), Fäden (Chondriomiten), Stäbchen (Chondriokonten), Fettkügelchen, ferner eine homogene Substanz (Ergastoplasma) und Nukleolen beteiligen. Das Keimbläschen stößt seine Nukleolen aus; diese liegen dann oft in wechselnder Zahl in dem perinukleären Ringe eingebettet und bilden somit einen Bestandteil desselben; ihre nukleäre Herkunft läßt sich also entschieden feststellen, anders aber steht die Sache mit den übrigen Bestandteilen des perinukleären Ringes, d. h. mit den Mitochondrien, Chondriomiten, Chondriokonten, Fettkügelchen und dem Ergastoplasma.

Genauere Beobachtungen des tinktoriellen Verhaltens zeigten, daß diese Bestandteile eine große Affinität zu Fuchsin, Heidenhain's und Weigert's Hämatoxylin besitzen und daß die Fäden, Körner und Fettkügelchen durch Osmiumsäuregemische geschwärzt werden. Auf Grund der färberischen Reaktion des perinukleären Ringes und seiner Lage unmittelbar am Kern würde man sich versucht fühlen, alle diese Substanzen als ein einheitliches Gebilde, als sogenannten Chromidialapparat aufzufassen, d. h. als das aus dem Keimbläschen ausgetretene Chromatin zu erklären. Einer solchen Annahme widerspricht aber folgendes: 1) Die Substanzen

[1]) Über die morphologischen Veränderungen der Kern- und Plasmasubstanzen im Verlaufe des Wachstums der Oocyten. Arch. f. Zellforschung, 14. Bd, 1917.

des perinukleären Ringes bilden kein morphologisches Kontinuum mit den Kernsubstanzen, im Gegenteil, morphologisch sind sie von dem Kern vollkommen unabhängig. 2) Die weiteren Schicksale dieser Substanzen belehren uns, daß sie auch morphologisch unabhängig vom Keimbläschen stark wachsen, also es findet eine Substanzzunahme ohne nachweisbare Teilnahme des Kerns statt.

Man kann aber nicht sämtliche Bestandsubstanzen des perinukleären Ringes für gleichartige Gebilde halten; auch in morphologischer Hinsicht weisen sie Unterschiede auf, denn man sieht in diesem Ringe neben kleinsten Körnchen, Fäden und Stäbchen, welche den Mitochondrien, Chondriomiten und Chondriokonten anderer Forscher entsprechen, auch noch Fettkügelchen und eine homogene, basophile Substanz, welche ich mit Jörgensen Ergastoplasma nennen will, also Gebilde von ganz verschiedenem Aussehen.

Bei der Beobachtung der Schicksale des perinukleären Ringes fand ich in zahlreichen Bildern vollkommen hinreichende Beweise für die Beteiligung dieser Elemente an den vegetativen Prozessen der Eizelle. Die Bestandsubstanzen des Ringes unterliegen fortwährend sowohl qualitativen als quantitativen Veränderungen; sie werden umgesetzt und beteiligen sich an der Aufspeicherung von Fett und an dessen ausgedehntem Umsatz, wobei sich natürlich auch ihr morphologisches Aussehen verändert. Bei Anwendung entsprechender Konservierungsflüssigkeiten ist es möglich, die chemische Veränderung des perinukleären Ringes wahrzunehmen. In dem einen Funktionszustande erkennt man deutlich den mehr eiweißartigen, in dem anderen den mehr fettigen Charakter der Körper. Die Aufspeicherung von eiweißartigen Substanzen läßt sich leicht mit Reagenzien, die gut Eiweiß fällen, feststellen. fettartige und fettige Substanzen können aber vor allem durch Anwendung von chromsauren Salzen nachgewiesen werden.

In dem Maße, wie das Ei wächst, erfolgt eine Substanzzunahme des perinukleären Ringes, welcher sich in älteren Oocyten über das ganze Ooplasma in Form eines Netzes ausbreitet; damit steht die Chromasie des Plasmas im Zusammenhange. In den weiteren Stadien werden die Substanzen dieses Netzes in der Umgebung des Kernes teilweise oder sogar auch vollständig assimiliert, und da es gleichzeitig zu einer enormen Entwicklung dieser Strukturen an der Peripherie des Eies kommt, kann man auf dieser Entwick-

lungsstufe in der Oocyte zwei Zonen unterscheiden: 1) eine mehr einförmige, perinukleäre, und 2) eine äußere, welche von den Forschern „Exoplasma“ genannt wird. Somit wird das Zentrum des Stoffwechsels in die Peripherie der Eizelle verlegt, wo dieses von Mitochondrien, Chondriomiten, Chondriokonten, aber vorwiegend von Ergastoplasma aufgebaute Exoplasma entsteht. Es hat die wichtige Funktion der Deutoplasmabildung.

Hier müssen wir dieses Ergastoplasma noch näher besprechen, da es, wie unten ausgeführt wird, die Muttersubstanz des sogenannten Dotterkerns der Amphibien bildet. An seinem tinktoriellen Verhalten und morphologischen Aussehen kann man es leicht von den übrigen Formelementen (Mitochondrien, Chondriomiten u. s. w.) unterscheiden. So macht das Ergastoplasma in morphologischer Beziehung den Eindruck einer Verklumpung, oder besser, es stellt sich als verdichtetes Plasma dar, den Chondriomiten, Chondriokonten und Mitochondrien gegenüber, welche in Gestalt von Fäden und Körnern erscheinen. Verfolgt man das Ooplasma der wachsenden Oocyten, so wird man sich nicht leicht entschließen, ein Körnchen oder einen Faden mit einer homogenen, basischen Masse morphologisch zu identifizieren, obwohl sich das Ergastoplasma, die Mitochondrien und Chondriomiten mit gewissen Farbstoffen, wie Heidenhain's Hämatoxylin, Safranin, in gleicher Weise färben. Aus dem gleichartigen tinktoriellen Verhalten dieser Substanzen darf aber die Gleichartigkeit der Beschaffenheit noch nicht gefolgert werden, wie folgendes beweist:

1) Eine gute Fixierung des Ergastoplasmas gelingt besonders in solchen Eizellen, die mit gut eiweißfällenden Reagenzien behandelt wurden, diejenige der Mitochondrien und Chondriomiten dagegen vorwiegend nach Behandlung mit chromsauren Salzen.

2) Die Untersuchung der mit dem Benda'schen Chromosmiumgemisch behandelten und nach der Mitochondrienmethode tingierten Präparate ergibt, daß man das Ergastoplasma von den Mitochondrien und Chondriomiten unterscheiden muß, da sich die Mitochondrien mit Kristallviolett azurblau, das Ergastoplasma aber mehr violett (eine Mischfarbe zwischen Alizarin und Kristallviolett) färbt.

3) Dazu kommen noch die morphologischen Unterschiede, welche schon oben mitgeteilt wurden.

An der Hand der angegebenen morphologischen, chemischen und tinktoriellen Kennzeichen des Ergastoplasmas ist es leicht von

den übrigen Zellelementen zu unterscheiden. Es kann in Oocyten besonders mancher Ovarien in großen Massen auftreten, und zwar nicht nur im Exoplasma, obwohl es manchmal den einzigen Bestandteil desselben bildet. In Fig. 1 wurde ein Teil eines Schnittes durch die Oocyte abgebildet, in welcher ein solches aus dem Ergastoplasma aufgebautes Exoplasma zu sehen ist. Das Keimbläschen ist hier unsichtbar, da der Kern noch nicht angeschnitten wurde. Das Ergastoplasma erscheint hier in Form von groben Strängen, die oft ein Netz zu bilden scheinen, und es kann leicht von den allerkleinsten Körnchen unterschieden werden, welche sich neben diesen ergastoplasmatischen Strängen an der Peripherie der Eizelle befinden. In derselben Figur sieht man noch Fettkügelchen in Form von größeren, schwarzen, in charakteristischer Weise gruppierten Punkten und dünne ergastoplasmatische Stränge, welche das exoplasmatische Ergastoplasma mit einer großen, tief schwarz tingierten Masse verbinden. Diese Masse, die sich als eine lokale, basophile Plasmaverdichtung darstellt, zeigt die oben angeführten Kennzeichen des Ergastoplasmas, sie besteht also auch aus Ergastoplasma und bildet eine lokale Anhäufung desselben. Solche lokale Ergastoplasma Anhäufungen können, wie in Fig. 1, mit den übrigen Strukturen der Eizelle in Verbindung stehen, oder infolge von Assimilationsvorgängen der Bälkchen, die sie mit dem Exoplasma verbinden, als lokale Verdichtungen erscheinen; sie bilden bereits die erste Entwicklungsstufe des sogenannten Dotterkerns der Amphibien. Dieses Stadium wollen wir als Ergastoplasma-Dotterkern bezeichnen.

Die Lage des Ergastoplasma-Dotterkerns ist eine wechselnde, meist erscheint er aber in der Nähe des Keimbläschens, wie wir es in Fig. 2 sehen. In derselben Figur, die bei einer schwächeren Vergrößerung gezeichnet wurde, ist nur die Hälfte der Oocyte und auch des Keimbläschens mit den Randnukleolen und den zentralen Chromosomenfäden abgebildet. An der Peripherie ist das Exoplasma kaum sichtbar, da es schon bei der Dotterbildung verbraucht wurde, und die peripherischen Körner bereits die wachsenden Dotterplättchen darstellen.

Ebenso wenig wie für die Lage des Dotterkerns läßt sich auch für die Form und Größe desselben eine Regel aufstellen. Die Dotterkerne der Tritonen sind manchmal so klein, daß sie erst bei

Anwendung stärkerer Vergrößerungen wahrgenommen werden können, in anderen Fällen dagegen fand ich sie enorm groß.

Das Stadium des homogenen Ergastoplasma-Dotterkerns dauert nur kurze Zeit. Bald darauf erscheinen darin sich intensiver als die Umgebung färbende, aus punktförmigen, allerkleinsten Körnchen aufgebaute Bälkchen, manchmal aber auch Klumpen, welche sich stark von der homogenen Masse, in die sie eingebettet sind, abheben. Ein solches Bild ist in Fig. 3 zu sehen. Diese Klumpen (meistens aber Bälkchen) zeichnen sich durch ihre starke Affinität zu Heidenhain's Hämatoxylin aus; auch in stark differenzierten Präparaten bleiben sie intensiv gefärbt, im Gegensatz zu der sie begleitenden homogenen Grundsubstanz, die bei langer Differenzierung der Präparate mit Alaun nach Heidenhain's Eisenhämatoxylinfärbung sogar mit Eosin nachgefärbt werden können. Wir stellen also fest, daß in dem ursprünglichen Ergastoplasma-Dotterkern allerkleinste Körnchen erscheinen, die man an dünnen Schnitten bei Anwendung stärkerer Vergrößerungen ganz gut wahrnimmt. Diese punktförmigen Körner vergrößern ihr Volumen, fangen an, sich mit Kristallviolett nach der Mitochondrienmethode Benda's zu färben und stellen somit Mitochondrien dar. Sie erscheinen nicht gleichzeitig in dem ganzen Ergastoplasma-Dotterkern, und infolgedessen erkennt man in solchen Stadien im Dotterkern zwei morphologisch ganz verschieden aussehende Substanzen: 1) die homogene, d. h. das Ergastoplasma, und 2) die Körner (die Mitochondrien). Fig. 3 entspricht diesem Stadium vollkommen. — In den weiteren Entwicklungsstadien nimmt die Zahl der Körner immer zu, wobei das homogene Ergastoplasma immer mehr verschwindet; es wird gewiß bei der Bildung dieser Körner verbraucht, was zu dem Stadium der Fig. 4 führt. Diese stellt schon das zweite Stadium des Dotterkerns dar, in welchem der Dotterkern aus lauter Körnern aufgebaut ist. Deshalb will ich diese Entwicklungsstufe als Dotterkern-Körnerkonglomerat bezeichnen.

Die weiteren Schicksale des Dotterkerns belehren uns, daß dieses Körnerkonglomerat an der Deutoplasmabildung beteiligt ist. Die kleineren Körner wachsen, und gleichzeitig verändert sich ihre Gestalt, bis sie in elliptische Dotterplättchen übergehen. Auch verändert sich ihre Färbbarkeit, denn die Dotterplättchen färben sich nach der Benda'schen Mitochondrienmethode mit Alizarin rosagelb, im Gegensatz zu den azurblau gefärbten Mitochondrien.

Den Übergang der Körner in Dotterplättchen habe ich in Fig. 5 dargestellt. Wir sehen hier, wie die anfangs kugeligen Körner sich beim weiteren Wachstum immer mehr verlängern und endlich in ganz elliptische Dotterplättchen übergehen.

Aber inmitten des Körnerkonglomerates bilden sich nicht nur Dotterplättchen, sondern auch Fettkügelchen. Dies läßt sich durch Behandlung der Präparate mit spezifischen Fettreagenzien, wie Osmiumsäure, Sudan, Scharlach feststellen. Somit verwandelt sich das Dotterkern-Körnerkonglomerat in einen Haufen von Fettkugeln und Eiweißplättchen, und dieser Haufen bildet das dritte und letzte Stadium des Dotterkerns der Amphibien.

Kurz zusammenfassend, können wir in der Entwicklung des Dotterkerns von Tritonen drei folgende Stadien unterscheiden: Anfangs bildet er eine ergastoplasmatische Masse, wandelt sich hierauf in ein Körnerkonglomerat um und liefert endlich das Deutoplasma. Man muß aber bemerken, daß der Dotterkern nicht die einzige Muttersubstanz des Deutoplasmas bildet; wie meine früheren Untersuchungen gezeigt haben, beteiligen sich an der Dotterbildung neben solchen lokalen ergastoplasmatischen Anhäufungen, für welche ich eben den Namen Dotterkern beibehalte, auch, u. zw. hauptsächlich, die Substanzen des sogenannten Exoplasmas; dies will ich aber hier nicht weiter ausführen, da ich es bereits eingehend beschrieben habe, u. zw. in meiner Arbeit u. d. T.: „Über die morphologischen Veränderungen der Kern- und Plasmasubstanzen im Verlaufe des Wachstums der Oocyten".

Es erübrigt noch, meine Untersuchungen mit den Beobachtungen der Forscher zu vergleichen, die sich mit dem Dotterkern anderer Tiere befaßten. Schon in der Einleitung habe ich erwähnt, daß manche Forscher den Dotterkern mit der Attraktionssphäre, beziehungsweise mit dem Zentrosom identifizieren. So erklärt Lams den Dotterkern von *Rana* für die Attraktionssphäre, welche nach der Oogonienteilung nicht verschwindet, sondern im Ooplasma verbleibt und die Dotterbildung bestimmt. Die früher und in der vorliegenden Arbeit mitgeteilten Ergebnisse meiner Beobachtungen beweisen einwandfrei, daß der Dotterkern der Amphibien mit der Attraktionssphäre nichts gemein hat. Ich will hier noch hervorheben, daß in den Oocyten erwachsener Tiere weder ein Zentrosom noch eine Attraktionssphäre zu finden war, obwohl ich mein Material mit solchen Reagenzien (Benda's Gemisch, Hermann's

Flüssigkeit) behandelte, welche sich vorzugsweise zur Nachweisung der Attraktionssphäre, beziehungsweise des Zentrosoms eignen. Eo ipso muß hier auch die Anschauung Van der Stricht's zurückgewiesen werden, welcher das Zentrosom, beziehungsweise die Attraktionssphäre als Spiritus movens der im Ooplasma stattfindenden Vorgänge betrachtet. Bei den Tritonen haben diese Gebilde mit dem Stoffwechsel der Eizelle nichts zu tun.

Auch mit den Nukleolen hat der Dotterkern des Tritoneneies nichts gemein. Wie schon eingangs bemerkt wurde, halten manche Forscher den Dotterkern für einen Nukleolus, welcher vom Keimbläschen ausgestoßen wurde. Wohl können die Keimflecke aus dem Keimbläschen des Tritoneneies auswandern, ich habe auch diesen Vorgang beobachtet, aber meine Untersuchungen haben gezeigt, daß die ausgetretenen Nukleolen nur eine Zeitlang im Ooplasma liegen bleiben und endlich durch dasselbe assimiliert werden. Sie schwellen dabei stark an, verlieren ihre Färbbarkeit und haben somit mit dem von uns beschriebenen Dotterkern der Tritonen morphologisch nichts zu tun. Da aber die ausgewanderten Nukleolen die einzige morphologisch nachweisbare Substanz von nukleärem Ursprung bilden, so erscheint die unmittelbare Abstammung des Dotterkerns von der Kernsubstanz ausgeschlossen.

Nach den oben mitgeteilten Befunden kann der Dotterkern des Tritons mit demjenigen von *Rana* nicht homolog sein, da nach Lams bei *Rana* der Dotterkern als Attraktionssphäre (corps vitellinsphère attractive) auftritt. Für ein dem Dotterkern der Tritonen homologes Gebilde könnte die „masse vittellogène" gehalten werden, welche bei *Rana* die Attraktionssphäre umgibt.

Ebenso kann der Tritonen-Dotterkern mit demjenigen von *Proteus* nicht homolog sein, denn der von Jörgensen bei diesem Tiere beschriebene „echte Dotterkern" ist ein Adhäsionskonglomerat verschiedener Substanzen, und ein solches Adhäsionskonglomerat ist beim *Triton* gar nicht wahrzunehmen. Man könnte in dem „Eiweißkonglomerat" von *Proteus* ein Homologon des Tritonen-Dotterkerns erblicken, Jörgensen gelang es aber nicht, die Genese dieses Gebildes zu erforschen. Er spricht die Vermutung aus, daß an seiner Bildung vielleicht das Zentrosom beteiligt ist, an einer anderen Stelle aber betrachtet er dieses „Eiweißkonglomerat" als Ausdruck „einer Wirbelströmung", die durch unregelmäßigen Ausgleich osmotischer Spannungen hervorgerufen wird. Alle diese Vermutungen

müssen wir aber zurückweisen, denn 1) an dem Dotterkern von *Triton* ist keine wirbelförmige Anordnung zu sehen, 2) man bekommt den Dotterkern nach Einwirkung aller Fixierungsflüssigkeiten zu Gesichte, 3) man kann ihn sogar in vivo beobachten und 4) alle seine Entwicklungsstadien wahrnehmen.

Aus dem Histologischen Institut der Jagellonischen Universität in Krakau. Vorstand: Prof. Dr. Stanisław Maziarski.

Erklärung der Abbildungen.

Die Figuren wurden mittels Zeichenprisma gezeichnet.

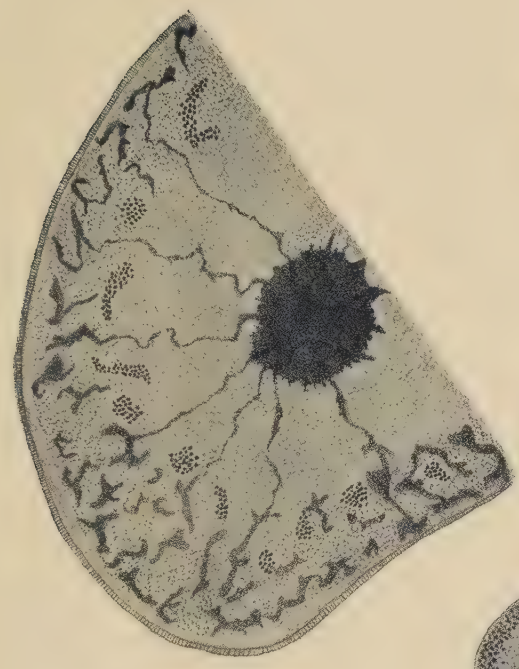
Fig. 1. Teil eines Schnittes durch die Oocyte. Das Keimbläschen nicht angeschnitten. Die peripherischen ergastoplasmatischen Stränge durch Bälkchen mit dem Dotterkern verbunden. Die größeren, zu Gruppen vereinten Körner sind Fettkügelchen. Zeiss. E, Ok. 1.

Fig. 2. Hälfte eines Schnittes durch die Oocyte. Das Keimbläschen mit den Randnukleolen und zentralen chromosomialen Fäden. In der Nähe des Keimbläschens der tief schwarz gefärbte Dotterkern. An der Peripherie des Plasmas Bildung der Dotterplättchen. Apochromat. 16, Kompens.-Okul. 4.

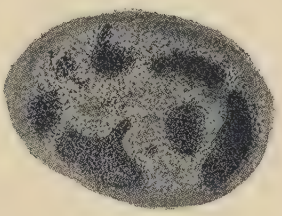
Fig. 3. Dotterkern. Im Innern des homogenen Ergastoplasmas Klumpen von allerkleinsten, tief schwarz gefärbten Körnchen. Öl-Imm., Ok. 1.

Fig. 4. Dotterkern als Körnerkonglomerat. Vergr. wie in Fig. 3.

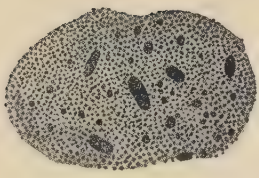
Fig. 5. Dotterkern als Haufen von Dotterplättchen. Vergr. wie in Fig. 4.



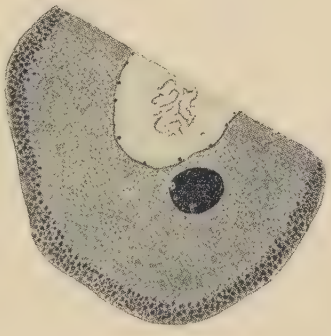
1.



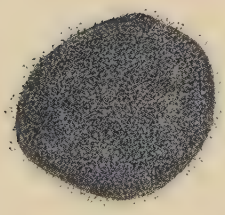
3.



5.



2.



4.

H. Gajewska.

Studja nad dewonem okręgu krakowskiego. Część I: Górny Famennien w okolicy Dębnika. — Studien über das Krakauer Devon. I. Teil: Das obere Famennien in der Umgebung von Dębnik.

Mémoire

de M. **JAN JAROSZ**,

présenté, dans la séance du 8 Avril 1918, par M. L. Szajnocha m. c.

(Planches 4 - 8).

Geschichtliches und Lagerungsverhältnisse.

Das Krakauer Devon wurde geologisch zuerst von Pusch[1]), dann von Ferd. Roemer[2]), Tietze[3]) und eingehender von Zaręczny[4]) untersucht. Eine gründliche geologische Bearbeitung, vor allem in paläontologischer Hinsicht, verdanken wir Prof. G. Gürich[5]), der in den J. 1894—1903 die Umgebung von Dębnik besuchte und im Jahre 1903 eine monographische Bearbeitung dieses devonischen Vorkommens veröffentlichte.

Prof. Gürich unterschied im Devon der Umgebung von Dębnik drei Stufen[6]), u. zw.: oberes Mitteldevon, unteres und mittleres Ober-

[1]) Pusch: Geognostische Beschreibung von Polen etc. I. B., S. 142 ff., 1833.

[2]) F. Roemer: Die Altersbestimmung des schwarzen Marmors von Dembnik im Gebiete v. Krakau, 1863, S. 708—13; Geologie von Oberschlesien, S. 36 ff., Atlas, Taf. III. 1870.

[3]) E. Tietze: Die geognostischen Verhältnisse der Gegend von Krakau, 1888, S. 124 ff.

[4]) St. Zaręczny: Über das Krakauer Devon, 1888, S. 47 ff; Studja geologiczne w krakowskim okręgu, 1889, I. T. S. 1—35; Atlas geologiczny Galicyi, 1894, Text z. 3. Heft, S. 34—39.

[5]) G. Gürich: Das Devon von Dębnik bei Krakau, 1903, S. [1—38].

[6]) G. Gürich: a. a. O., S. 36—37.

devon, er fand aber keine Schichten, die er dem oberen Oberdevon hätte zuteilen können.

In meiner ersten Arbeit über die Stratigraphie des Kohlenkalks in der Umgebung von Krakau [1]) habe ich in den unten angeführten Worten darauf hingewiesen, daß man im Krakauer Devon auch die Anwesenheit der dem oberen Oberdevon entsprechenden Schichten annehmen muß: „Aus dem oben Gesagten ergibt sich ganz klar das Verhältnis unseres Karbons zu dem Devon. Auf dem unteren, in Pałkowa-Góra und am Żbik entwickelten Famennien finden wir Versteinerungen des oberen Famennien (SE-Abhang von Pałkowa-Góra) und unmittelbar darauf den Horizont mit *Spirifer tornacensis* (im Steinbruche an der Mühle in Paczółtowice); es besteht also eine Kontinuität der Sedimente vom Mitteldevon bis zur sudetischen Stufe hinauf".

Im J. 1905 veröffentlichte G. Gürich seine Arbeit über „Eine Stromatoporide aus dem Kohlenkalke Galiziens" [2]), in der er sehr genau bezeichnete, wo sich die nach ihm karbonischen Stromatoporenriffe mit seiner neuen Art *Stromatoporella cracoviensis* befinden.

Das Riff soll man — nach Gürich — nordöstlich von Dębnik auf der seiner Arbeit über das Dębniker Devon beigeschlossenen und hier in vervollständigter Form reproduzierten Kartenskizze (Fig. 1) dort suchen, wo die Kohlenkalk-Grenze den von dem Hügel Żarnówka (Taf. 4 : 4) nach Osten sich erstreckenden Rücken schneidet; dieser Rücken trennt die Schluchten Rokiczany Dół (Taf. 4 : 5) und Żarnówczany Dół (Taf. 6 : 1) voneinander. An der Kante zwischen dem flach emporgewölbten Hochplateau und dem steil und tief einschneidenden Racławkatale treten die Klippen (Fig. 1 : 15; Taf. 4 : 1, 2, 3) am oberen Rande des den Abhang bekleidenden Waldes (Taf. 4) hervor.

Da der Verfasser die Lage dieses Stromatoporenriffes so genau bezeichnet, ist es möglich, es leicht und sicher aufzufinden, umsomehr, da sich in der nächsten Umgebung sonst keine derartigen Klippen befinden.

In dem Stromatoporenkalk dieser Klippen beobachtete Gürich

[1]) J. Jarosz: Stratigraphie des Kohlenkalks in der Umgebung von Krakau, 1909, S. 704—705.

[2]) Beitr. z. Paläontol. u. Geol. Österr.-Ungarns, 1905, B. XVII, S. 1—5.

Fig. 1. Kartenskizze des Dębniker Devonvorkommens nach G. Gürich (Das Devon von Dębnik... S. 3) mit korrigierter Devongrenze im Racławka-Tal und hinzugefügten Aufschlüssen des obersten Devons (des oberen Famenniens: 14, 15, 16) und der zwei untersten Horizonte des Kohlenkalks, d. i. des Horizontes mit *Spirifer tornacensis* De Kon. (17, 18) und des Horizontes mit *Spirifer cinctus* De Kon. (19).

Grenze des Kohlenkalks gestrichelt und punktiert.
Devon- und Kohlenkalk-Aufschlüsse punktiert.

1 Zbrza, 2 Siedlec, 3 Lochmarmor, 4 Karmeliter Bruch, 5 Czerwona Góra, 6 Siwa Góra, 7 Czarna Góra, 8 Tumidalski's Bruch, 9 Żbik, 10 Rokiczany Dół, 11 Żarnówczany Dół, 12 Łączany Dół, 13 Pałkowa Góra, 14 Ober-Famennien im Rokiczany Dół, 15 Stromatoporenklippen zwischen dem Rokiczany und dem Żarnówczany Dół, 16 Ober-Famennien im Żarnówczany Dół, 17 Kohlenkalk-Horizont mit *Spirifer tornacensis* De Kon. auf der Łączka, 18 derselbe Kohlenkalk-Horizont in der Schlucht des Józef Pałka, 19 Kohlenkalk-Horizont mit *Spirifer cinctus* de Kon. in der Nähe der Mühle (Olszówka's) im Racławka-Tal.

nur „Spiriferenbruchstücke, die sich zu einem Beweise gegen das devonische Alter nicht gebrauchen ließen". In den hochgradig zersetzten Partien der Kalke, „wohl mehr dolomitischer Bänke" fand Gürich dieselben Spiriferenreste in deutlicher Erhaltung und eine größere, stark beschädigte Klappe von *Productus*, die nach ihm nur dem *Productus sublaevis* zugehören konnte. Die Spiriferenreste bezeichnete Gürich zwar mit Vorbehalt als *Syringothyris cuspidata* Mart. und als *Spirifer tornacensis*, „wenn es eine cuspidate Form dieser Art gäbe", wobei er aber bei der letztgenannten Art bemerkte: „Zunächst wird man an *Spirifer tenticulum* denken".

Die von Gürich angegebene Zusammensetzung der Fauna dieses Stromatoporenriffes erschien unwahrscheinlich, weil in unserem Kohlenkalk *Syringothyris cuspidata* Mart. und *Spirifer tornacensis* De Kon. niemals in denselben Schichten mit *Productus sublaevis* De Kon. zusammen vorkommen [1]).

Mit der Erforschung des Krakauer Unterkarbons beschäftigt, mußte ich mich endlich auch mit dem nach Gürich unterkarbonischen Stromatoporenriffe des Abhanges zwischen dem Rokiczany und dem Żarnówczany Dół befassen, obwohl ich die Kalke, zu denen diese Riffe gehören, immer für devonisch hielt.

Eine genaue Untersuchung der Fauna dieses Stromatoporenriffes überzeugte mich, daß meine frühere Ansicht hinsichtlich des Vorhandenseins des oberen Famenniens in der Umgebung von Dębnik und meine Vermutung, daß das in Rede stehende Stromatoporenriff devonischen Alters ist, richtig waren.

In der vorliegenden Arbeit werde ich mich nur mit dem oberen Famennien, nämlich mit diesen devonischen Schichten in der Umgebung von Dębnik beschäftigen, welche in den bisherigen Arbeiten keine Berücksichtigung gefunden haben.

Eine genaue Beschreibung der bisher nicht bearbeiteten Fossilienarten der anderen Stufe unseres Krakauer Devons behalte ich mir für später vor.

[1]) Die Ursache davon, daß G. Gürich eine der Wirklichkeit nicht entsprechende Zusammensetzung der Fauna dieser Stromatoporenriffe angegeben hat, dürfte entweder darin zu suchen sein, daß dieser Forscher nur über Fossilienbruchstücke verfügte, oder darin, daß er den Steinmetzen Maciejowski, welcher oft die Fossilien-Fundorte verwechselte, als Fossiliensammler benutzte (Das Devon v. Dębnik, S. 2). Eine Verwechslung konnte leicht vorkommen, da die Kalke des Stromatoporenriffes und diejenigen unseres unteren Kohlenkalks manchmal einander sehr ähnlich sind.

Die Kalke, denen unsere Stromatoporenriffe angehören, kommen einerseits in ihrer Streichrichtung in der Rokiczany-Schlucht [Fig. 1 : 14] zum Vorschein, in deren rechtem Abhange, dem sogenannten „Bardo", sie verschwinden, ohne daß sie sich weiter (wenigstens bislang) verfolgen lassen. Gegen Nordosten erscheinen sie wieder auf der linken Seite der Żarnówczany-Schlucht [Fig. 1 : 16] auf der sogenannten Łączka, deren steile Felsen sie teilweise zusammensetzen. Im nordöstlichen Teile dieser Łączka [Fig. 1 : 17] vor der Schlucht des Józef Pałka [Fig. 1 : 18] verschwinden sie unter dem Kohlenkalk, d. h. unter dem Horizonte mit *Spirifer tornacensis*, von welchem sie wahrscheinlich unmittelbar und gleichförmig überlagert werden [1]). Der Horizont mit *Spir. tornacensis* (mit diesem Leitfossil) nimmt von hier den ganzen oberen und mittleren Teil der Schlucht des Józef Pałka ein, erscheint noch einmal auf der linken Seite derselben in dem halb verschütteten Steinbruche des Kasper Górecki und verschwindet dort unter den Kohlenkalkschichten mit *Spirifer cinctus* De Kon., welche überall in der Umgebung der Mühle Olszówka's zu finden sind.

Der Kalk der Stromatoporenklippen selbst und der in ihrer Streichrichtung befindlichen Schichten in den Schluchten und in den Felsen auf der Łączka ist nach seiner Gesteinsbeschaffenheit dem Kohlenkalke, vor allem demjenigen des Horizontes mit *Spirifer*

[1]) Das von mir beobachtete Streichen und Fallen der Schichten im Rokiczany und im Żarnówczany Dół, auf der Łączka und in der Umgebung der Mühle im Racławka-Tal stellt sich folgendermaßen dar:

Kohlenkalk-Schichten am Eingang des Rokiczany Dół in das Racławka-Tal 263 N 28—280 N 19. Die Schichten des oberen Famenniens im Rokiczany Dół 287 N 29. Die tieferen Devonschichten im oberen Teile des Rokiczany Dół 295 N 21. Nach Gürich (Das Devon v. Dębnik... S. 34) ist im Rokiczany Dół nördliches Einfallen angedeutet.

Kohlenkalk-Schichten am Eingang des Żarnówczany Dół in das Racławka-Tal 258 N 22. Die Schichten des oberen Famenniens im Żarnówczany Dół 260 N 21·5.

Kohlenkalk-Schichten (mit *Spirifer tornacensis*) auf der Łączka 237 N 23·5—273 N 18. Kohlenkalk-Schichten (mit *Spirifer cinctus*) oberhalb der Mühle Olszówka's 245 N 31.

Nach Gürich „beträgt das Einfallen in den Schluchten 20—40°, in einzelnen Fällen ist es flacher. Verwerfungen wurden nicht beobachtet, wohl aber flache undulöse Biegungen im Fallen und Streichen", denen — nach meiner Meinung — die oben angedeuteten, oft ziemlich bedeutenden Unterschiede im Fallen und Streichen der Schichten auch einer und derselben Stufe zuzuschreiben sind.

cinctus sehr ähnlich. Er ist hellgrau, nur in tieferen Schichten etwas dunkler, feinkristallinisch, wodurch er sich von dem mehr grobkristallinischen, oft krinoidischen, dunkleren Kohlenkalke aus dem Horizonte mit *Spirifer tornacensis* unterscheidet.

Von den mehr mergeligen, dunkleren Gesteinen der tieferen Horizonte des Devons (und auch von den Kohlenkalkgesteinen) ist er leicht durch seine Verwitterungsweise zu unterscheiden, indem er nach der Verwitterung (Zersetzung) oft einen „mürben Dolomitsandstein" bildet, obwohl er im frischen Zustande ein Kalk und kein Dolomit ist.

Seine auffallende Ähnlichkeit mit unserem Kohlenkalke aus dem Horizonte mit *Spir. cinctus* erschwert das Auffinden der Grenze zwischen dem Devon und dem Karbon an solchen Stellen, wo der Kohlenkalk-Horizont mit *Spir. tornacensis* nicht zutage tritt, d. h. entweder von jüngeren Schichten bedeckt ist oder an einer Verwerfung verschwindet; diesen Fall haben wir wahrscheinlich an mehreren Punkten im Racławka-Tal, wo der Kalk der obersten Devonschichten unmittelbar an die Kohlenkalkschichten mit *Spir. cinctus* grenzt. Eine solche nordsüdliche Verwerfung im Racławka-Tal wurde schon von Gürich mit Recht angenommen.

Paläontologischer Teil.

1. Hydrozoen.

Stromatoporen.

Stromatoporella cracoviensis Gür.

Taf. 7, Fig. 1, 2, 2 *a*, 3, 3 *a*, 3 *b*, 3 *c*, 4.

1905. *Stromatoporella cracoviensis* Gürich, Eine Stromatoporide aus dem Kohlenkalke Galiziens. Beitr. z. Paläontol. Österr.-Ungarns. B. XVII, S. 1—5. Taf. I.

Die mir vorliegenden Stücke dieser Art stimmen hinsichtlich ihres inneren Baues genau mit den Angaben Gürich's über *Stromatoporella cracoviensis* n. sp. in seiner Arbeit u. d. T. „Eine Stromatoporide aus dem Kohlenkalke Galiziens".

Man muß aber bemerken, daß man bei stärkerer Vergrößerung in tangentialen Schnitten in der Substanz der Pfeiler — nach mei-

ner Beobachtung — zumeist sechs oder mehr und nicht zumeist vier (wie Gürich behauptet) unregelmäßige, durch hellere Streifen getrennte Flecke beobachtet (Taf. 7, Fig. 3*b*, 3*c*).

Außerdem muß ich noch folgendes hinzufügen:

Gewisse Partien der Stromatoporenkalke des steilen Abhanges zwischen dem Rokiczany und Żarnówczany Dół (von Gürich mit Recht Stromatoporenriff genannt) sind mit Stücken dieser Art, welche oft Kopfgröße (bis zu 15 cm Durchmesser) erreichen, geradezu überfüllt. Am häufigsten kommen abgeflachte Exemplare (Taf. 7, Fig. 1) vor.

Wenn man die Stücke aus dem sie einschließenden Kalk vorsichtig auslöst, so daß die Oberfläche dabei nicht beschädigt wird, weist sie (Taf. 7, Fig. 2) flachkonische, unregelmäßig zerstreute Erhöhungen („conical eminences") von verschiedener Größe auf, von denen einige undeutliche Spuren von Poren auf ihren Gipfeln tragen. Wir haben da ein ähnliches Bild wie bei Betrachtung der Oberfläche von *Stromatoporella granulata* Nicholson (British Stromatoporoids, Taf. XXVI, Fig. 1). Bei stärkerer Vergrößerung (Taf. 7, Fig. 2*a*) erkennt man auf den Gipfeln einer Anzahl dieser Erhöhungen schon ganz deutliche Spuren von Poren, welche auf Grund eines Vergleiches mit dem Oberflächenbilde der genannten Art Nicholson's (Brit. Stromatop. Taf. IV, Fig. 6) nur für Öffnungen der Astrorhizal-Kanäle („Astrorhizal canals") gehalten werden können.

Außerdem sieht man auf der Oberfläche dieser konischen Erhöhungen und auch in den Vertiefungen zwischen denselben zahlreiche kleine Höcker verschiedener Gestalt, welche einigermaßen in regelmäßige Reihen angeordnet erscheinen und sehr seichte, oberflächliche, radiale Astrorhizalfurchen („Astrorhizal grooves") bilden.

Auf der Oberfläche der Exemplare von *Stromotoporella granulata* Nicholson (Brit. Stromatop. Taf. IV, Fig. 6) sieht man bei stärkerer Vergrößerung außer den Öffnungen von Astrorhizalkanälen auf den Gipfeln der konischen Erhöhungen und außer den longitudinalen oder wurmförmigen Höckerreihen noch Öffnungen von Zooidenröhren (Zooidal tubes) auf den Gipfeln der größeren Höcker. Bei unseren Stücken, deren Oberfläche im allgemeinen der von *Stromatoporella granulata* Nicholson ähnlich ist, sind auf der Oberfläche diese Zooidienröhren nicht wahrzunehmen. Ihr Vorhandensein (wahrscheinlich in größerer Zahl auf einigen konischen Erhöhungen) beweisen jedoch solche tangentiale Schnitte wie der meinige auf

Taf. 7, Fig. 3*a*, 3*b*, wo sie als helle, runde Flecke in der dunklen Schichtfläche der Blätter vorkommen, und auch vertikale Schnitte, in welchen, wie es schon Gürich beschrieben hat, mit Böden versehene Zooidienröhren (Taf. 7. Fig. 4) zu finden sind.

Gürich hat *Stromatoporella cracoviensis* aus dem in Rede stehenden Stromatoporenriffe als karbonische und als „die einzige unzweifelhaft zu den *Stromatoporacea* zu stellende postdevonische Art" beschrieben.

Wie aus dem weiteren Inhalte der vorliegenden Arbeit hervorgeht, können diese Stromatoporenriffe nur dem Devon zugeteilt werden, und *Stromatoporella cracoviensis* Gür. stellt eine oberdevonische Form vor. Diese Tatsache bekräftigt bis zu einem gewissen Grade (nach den Forschungen Gürich's zu urteilen) die alte Anschauung Ferd. Roemer's[1]: „Das Fehlen der Gattung *Stromatopora* (— man muß aber hinzufügen: im engeren Sinne, d. h. der *Stromatoporacea* —) im Kohlenkalk gehört zu den bezeichnenden negativen Charakteren der Kohlenkalkfauna".

2. Brachiopoden.

Strophomeniden.

Orthothetes (Schellwienella) crenistria Phill.

Taf. 7, Fig. 5, 5*a*.

1857–62. *Streptorhynchus crenistria* Davidson, c. syn. Brit. Carbonif. Brachiopoda, S. 124, Taf. XXVI, Fig. 1; Taf. XXVII, Fig. 1—5, 10?; Taf. XXX, Fig. 14—16.

1913. *Orthothetes* (*Schellwienella*) *crenistria* Paeckelmann, c. syn. Oberdevon d. Bergischen Landes, S. 317.

Diese karbonische Art ist nach Gürich[2]) nur bei guter Erhaltung von dem devonischen *Orthothetes umbraculum* Schloth. zu unterscheiden. Der Verfasser sagt: „Auf die konzentrische Streifung zwischen den Rippen ist kein Wert zu legen". „Im allgemeinen ist bei der devonischen Art die Berippung gleichmäßiger; höchstens wechseln die Rippen am Rande einzeln an Stärke; bei der kar-

[1]) Lethaea, I. B., S. 538. — G. Gürich: Eine Stromatoporide... S. 3.

[2]) G. Gürich: Leitfossilien des Devon, 1909, S. 129.

bonischen Art folgen auf eine kräftigere meist bis vier schwächere".

Bei unserem größten, auf Taf. 7, Fig. 5 abgebildeten Stück sind zwischen je zwei stärkeren eine bis drei schwächere Rippen (Taf. 7, Fig. 5 *a*) zu sehen. Die Rippen selbst wie auch ihre Zwischenräume sind glatt, ohne jede Spur von konzentrischer Streifung, was ich für eine Folge des ungünstigen Erhaltungszustandes halte.

Die Art gehört zu den seltener vorkommenden Fossilien in den Stromatoporenriffen des steilen Abhanges zwischen den Schluchten Rokiczany und Żarnówczany Dół.

Produktiden.

Productus suprafamenniensis n. sp.

Taf. 7, Fig. 6, 6 *a*.

Zu den in den Kalksteinen des Stromatoporenriffes des steilen Abhanges zwischen dem Rokiczany und dem Żarnówczany Dół oft vorkommenden Fossilien gehört ein schöner, großer *Productus* mit folgenden Kennzeichen:

Die gerundet trapezförmige Ventralschale (größere Klappe) ist viel mehr breit als lang, am breitesten in der Schloßlinie oder gleich unter derselben (Taf. 7, Fig. 6). Der viszerale Teil dieser Schale ist im ganzen schwach gewölbt. Die kleine und abgeflachte Schnabelspitze überragt nur ein klein wenig die in ihrem ganzen Verlaufe gerade Schloßlinie. Die leichtgewölbten Ohren sind von den sanft abfallenden Schalenseiten durch leichte, gerade verlaufende Vertiefungen abgesetzt. Der Schloßrand ist zu beiden Seiten des Schnabels mit einer Reihe von vier starken und wahrscheinlich auch langen Stacheln besetzt. Der frontale Teil der Schale ist mit dem viszeralen in der Mitte wie auch an den Seiten durch eine knieförmige, fast senkrechte Umbiegung verbunden (Taf. 7, Fig. 6 *a*).

Die bei flüchtiger Betrachtung besonders in der Gegend des Schnabels glatt aussehende Oberfläche der Schale zeigt bei genauer Untersuchung überall fadenförmige, schwach vorspringende, konzentrische Fältchen (Runzeln), die auf den Ohren dicker und deutlicher sind, und außerdem starke, radiale, vor der knieförmigen Umbiegung beginnende Falten, deren der viszerale Teil der Schale

gänzlich entbehrt. Sie bedecken den ganzen frontalen Teil mit Ausnahme der Ohren, welche infolgedessen nur konzentrisch gestreift erscheinen. Diese Falten sind im mittleren Teile der Schale am stärksten entwickelt und sehen quergestreift aus, da sie von den auch hier befindlichen, konzentrischen Fältchen durchquert sind. Auf der Oberfläche der Schale (mit Ausnahme der Schloßlinie) ist keine Spur von Stacheln zu finden; ein Mediansinus fehlt. Auf der ventralen Schale sind auch einige stärker ausgeprägte Anwachslinien zu sehen.

Die ebenfalls knieförmig umgebogene Dorsalklappe (kleinere Klappe) erscheint in ganz ähnlicher Weise wie die Ventralschale verziert. Stachelreste sind auf dieser Schale nicht zu sehen.

Bis jetzt besitze ich kein Stück, an welchem das Innere der Schalen (Muskeleindrücke u. s. w.) zu erkennen wäre.

	Länge	Breite
Taf. 7, Fig 6	in der Mitte: 31·5 mm	die größte 46 mm.

Auf Grund der angeführten Merkmale halte ich den oben besprochenen *Productus* für eine bisher nicht beschriebene Art.

In der Beschreibung der Fauna des oben erwähnten Stromatoporenriffes sagt Gürich[1]), daß er im mürben Dolomitsandstein, welcher aus den zersetzten Kalken, beziehungsweise dolomitischen Bänken entsteht, eine größere Klappe von *Productus* gefunden habe. „Die Schale ist stark reduziert, so daß fast nur ein Skulptur-Steinkern vorliegt. Jedenfalls ist die konzentrische Skulptur verhältnismäßig glatt und gröbere Radialfalten treten nur in der vorderen umgebogenen Hälfte auf; man kann nur an *Productus sublaevis* denken".

Wahrscheinlich lag Prof. Gürich eine stark beschädigte Ventralklappe der oben beschriebenen Art (wenn nicht des weiter unten besprochenen *Pr. praelongus* Sow.) vor, da deren Stücke eine gewisse, wenn auch sehr entfernte Ähnlichkeit mit dem *Productus sublaevis* De Kon. besitzen. Von den in Gürich's Stromatoporenriffe vorkommenden Produktiden erreicht nur *Productus suprafamenniensis* (außer dem *Pr. praelongus*) größere Dimensionen (wie *Pr. sublaevis*). Seine Schale ist auf dem viszeralen Teile (bei flüchtiger Betrachtung) verhältnismäßig glatt, weil die konzentri-

[1]) G. Gürich: Eine Stromatoporide aus d. Kohlenkalke Galiziens. 1905. S. 1.

schen Runzeln sehr dünn sind und nicht stark vorspringen. Auf der umgebogenen Hälfte der Schale befinden sich deutliche Falten. Dieser in dem genannten Stromatoporenriffe am häufigsten vorkommende *Productus* ist auch bei flüchtigem Suchen leicht zu finden.

Auf jeden Fall ist der von G. Gürich gefundene *Productus* gewiß kein *Productus sublaevis* De Kon., der bei uns weder in diesem devonischen Stromatoporenriffe, noch in dem im Hangenden desselben liegenden Kohlenkalke mit *Spirifer tornacensis*, sondern erst in der mittleren Stufe des unteren Karbons (deren wichtigstes Leitfossil er bildet) vorkommt.

Productus praelongus Sow.

Taf. 7, Fig. 7, 8.

1864—65. *Productus praelongus* Davidson, c. syn. Brit. Devon. Brachiopoda, S. 102, Taf. XIX. Fig. 22—25.

1881. *Productus praelongus* Kayser, Beitr. z. Kenntnis v. Oberdev. u. Culm am Nordrande d. rh. Schiefergeb. S. 15, Taf. II, Fig. 1—2.

1896—1907. *Productus praelongus* Whidborne, Dev. Fauna of South of England, B. III. Taf. XX, Fig. 12—15.

Nur dieser Art kann ich große auf Taf. 7, Fig. 7 und 8 abgebildete Produktiden zuteilen, welche in den Stromatoporenkalken zwischen dem Rokiczany und dem Żarnówczany Dół leicht zu finden sind. Es ist mir aber bis jetzt nicht gelungen, zweiklappige Exemplare zu finden.

Die Ventralklappen (größere Klappen, Taf. 7, Fig. 7) der mir vorliegenden Stücke stimmen mit dem überein, was Kayser[1]) und Whidborne[2]) als die wichtigsten Kennzeichen dieser Art angeben, es ist aber bei ihnen die Reihe von Stachelansätzen auf der Medianfalte nicht mit Sicherheit zu konstatieren, was wohl dem schlechten Erhaltungszustande der Exemplare zuzuschreiben ist. Nur Reste einer Stachelröhre sind bei unserem besten (dem abgebildeten) Stück erhalten geblieben. Der Umriß der Muschel ist

[1]) E. Kayser: Beiträge zur Kenntnis v. Oberdevon u. Culm am Nordrande d. rhein. Schiefergebirges, 1881, S. 15.

[2]) G. F. Whidborne: A Monograph of the Devonian Fauna of the South of England, 1889—907, B. III, S. 168—69.

vierseitig, etwas in die Länge gezogen, und der Schnabel stark gekrümmt. In der mittleren, longitudinalen, sehr flachen Einsenkung (Furche) erhebt sich eine gerundete, starke Falte, und die Seitenteile der Schale sind mit ziemlich starken, etwas ungleichmäßigen Radialfalten (Rippen) bedeckt. Undeutliche, konzentrische Runzeln sind nur an den Ohren wahrzunehmen.

Die anders als die Bauchklappen aussehenden Dorsalklappen (kleinere Klappen) sind, wie es schon Whidborne bemerkt hat, stark knieförmig umgebogen. Von innen betrachtet (Taf. 7, Fig. 8), zeichnen sie sich durch starke, gerade, am Schloßrande stehende Stachelröhren aus. Sie zeigen konzentrische Falten auf den Ohren, eine starke, unter der Mitte der Schale beginnende Längsfalte in der Mittellinie und einige gleich lange, schwächere Falten auf beiden Schalenseiten.

Die bis zur Mitte der Schale reichende Mittelleiste endet am Schloßrande mit einem zweihöckerigen Schloßfortsatz, und auf beiden Seiten der Mittelleiste befinden sich in der Nähe des Schloßrandes dreieckige Muskeleindrücke.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß Gürich[1]) eine schlecht erhaltene Schale dieser Art (wenn nicht eine des oben beschriebenen *Productus suprafamenniensis* n. sp.) in dem Stromatoporenriffe aufgefunden und als *Productus sublaevis*, wenn auch mit Vorbehalt, bestimmt hat. Auch bei den Schalen dieser Art ist: „die konzentrische Skulptur verhältnismäßig glatt, und gröbere Radialfalten treten nur in der vorderen umgebogenen Hälfte auf", sie sind dabei den Schalen des *Productus sublaevis* De Kon., u. zw. der Form. *Prod. Christiani* De Kon. noch ähnlicher als der *Prod. suprafamenniensis* n. sp. und kommen in unseren Stromatoporenklippen fast ebenso häufig wie diese Art vor.

Productus (*Productella*?) n. sp.

Taf. 7, Fig. 9, 9*a*, 9*b*.

Von dieser in den Stromatoporenkalken zwischen dem Rokiczany und dem Żarnówczany Dół offenbar sehr selten vorkommenden Art liegt mir eine einzige gut erhaltene größere Klappe (Bauchklappe) vor.

[1]) G. Gürich: Eine Stromatoporide... 1905, S. 1.

Die Schale ist mehr lang als breit und stark, aber regelmäßig gewölbt. Die Stelle der stärksten Wölbung nähert sich mehr der Schnabelspitze als dem Stirnrande; infolgedessen ragt der Wirbel sackartig über das Schloß hinaus. Die größte Breite der Schale fällt mit dem Schloßrande zusammen. Kleine, mit drei konzentrischen Falten bedeckte Ohren sind von den Schalenseiten durch bogenförmige Einsenkungen abgesetzt. Auf der sonst glatten Schalenoberfläche sind außerdem nur konzentrische, regelmäßige Anwachsstreifen und voneinander entfernte sowie unregelmäßig zerstreute, runde, in der Nähe des Schloßrandes in größerer Menge vorhandene Stachelansätze zu beobachten.

Das Innere der größeren und die kleinere Klappe sind mir bis jetzt unbekannt.

Unsere Form ähnelt der Frech'schen *Productella Herminae*[1]) und mit ihr der *Productella spinulicosta*[2]) und der *Productella shumardiana*[3]) Hall's. Sie besitzt aber wie die zwei letztgenannten Formen rechtwinklig abgestutzte Seitenteile der Schale und ist (ähnlich wie *Productella Herminae* Frech aus den Alpen) etwas weniger stark als *Productella spinulicosta* Hall gewölbt. Sie weist keine radialen Falten auf der Schale auf und besitzt wie die Form Frech's runde Stachelansätze, und zwar in geringer Zahl.

Durch das Fehlen von radialen Falten unterscheidet sich (— nach der Beschreibung Gürich's zu urteilen —) unsere oben beschriebene Form sicher von der von Gürich[4]) aus Żbik und dem Rokiczany Dół (unteres Oberdevon) beschriebenen *Productella Herminae*.

Maße:	Länge	Breite
Taf. 7, Fig. 9	in der Mitte: 9·5 mm	am Schloßrande: 9 mm.

Strophalosia productoides Murch.

Taf. 7, Fig. 10, 11.

1864—65. *Strophalosia productoides* Davidson, c. syn. Brit. Devon. Brachiopoda, S. 97, Taf. XIX, Fig. 13—21.

[1]) F. Frech: Über das Devon der Ostalpen. II. 1891. S. 677, Taf. XLVII, Fig. 3, 5—5 *c*, 6, 10, 12.

[2]) J. Hall: Palaeontology of New York, B. IV, T. I, 1867, S. 160, Taf. XXIII, Fig. 6—8, 25—34.

[3]) J. Hall: a. a. O., S. 160, Taf. XXIII, Fig. 35—37.

[4]) G. Gürich: Das Devon von Dębnik... S. 135 [9].

1889—1907. *Strophalosia productoides* Whidborne, c. syn. Devon. Fauna...., III, S. 175, Taf. XXI, Fig. 6—11.

Zu den seltener vorkommenden Versteinerungen in den Stromatoporenkalken des Abhanges zwischen dem Rokiczany und dem Żarnówczany Dół gehört diese Art, welche dort bisher nur in wenigen Exemplaren (größeren Klappen) aufgefunden wurde.

Das auf Taf. 7, Fig. 11 abgebildete kleine Stück zeigt deutliche, ziemlich regelmäßige, konzentrische Falten, wie die von Whidborne als jugendliches Stadium aufgefaßte Form (Devon. Fauna, III, S. 176, Taf. XXI, Fig. 11), die Höcker (Stachelreste) sind aber nicht so spitzig wie bei der Jugendform Whidborne's und bei den von Kayser[1]) aus der Gegend von Velbert beschriebenen Stücken.

Ein anderes, breites, feiner konzentrisch gerunzeltes Stück (Taf. 7, Fig. 10) entspricht recht gut den Exemplaren, welche nach Whidborne (a. a. O., Taf. XXI, Fig. 10) in den „Piltonbeds" zahlreich vorkommen.

Spiriferiden.

Spirifer Verneuili Murch. *typus.*

Taf. 8, Fig. 1, 1*a*, 1*b*, 1*c*.

1840. *Spirifer Verneuili* Murchison, Bull. de la Soc. géol. de France, XI, S. 251, Taf. II, Fig. 3.
1840. *Spirifer Lonsdalei* Murchison, ebda, Taf. II, Fig. 2.
1880. *Spirifer Verneuili* Gosselet, Esquisse géol. d. Nord de la France, B. I, Taf. IV, Fig. 3.
1886. *Spirifer Verneuili* Wenjukoff, Fauna d. devon. Syst. in Nordwest- u. Central-Rußland, Taf. III, Fig. 4.
1894. *Spirifer Verneuili* Gosselet, Études sur les variations du Spir. Verneuili, Taf. I: elongati, Taf. II: attenuati.
1900. *Spirifer Verneuili* Scupin, Die Spiriferen Deutschlands, S. 79.

Die hieher gehörenden Exemplare besitzen vor allem die der ganzen Art gemeinschaftlichen Merkmale, welche nach Scupin[2]) „in den sehr zahlreichen, dicht gedrängt stehenden Rippen, die

[1]) E. Kayser: Beitr. z. Kenntnis v. Oberdevon u. Culm... 1881. S. 64, Taf. II, Fig. 3, 4.

[2]) H. Scupin: Spiriferen Deutschlands, 1900, S. 80 [284].

auf den Seitenteilen so gut wie immer einfach sind und höchstens auf Sinus und Sattel eine Dichotomie zeigen", bestehen.

Sie entsprechen auch dem, was Gürich[1]) als wesentliches Merkmal aller Formen der Gruppe des *Spirifer Verneuili* hervorhebt, d. i. die Scharfkantigkeit der Sinusränder, indem immer eine Rippe auf der Sinuskante verläuft und die Kante selbst scharf hervortritt. Nur bei größeren, stärker gewölbten Exemplaren kann — nach Gürich — die Kante gegen den Stirnrand etwas an Schärfe verlieren. Unsere mittelgroßen Stücke (Taf. 8, Fig, 1, 1*a*), die in den Stromatoporenriffen des Abhanges zwischen dem Rokiczany und dem Żarnówczany Dół oft vorkommen, sind mittellangflügelig, obwohl die Anwachslinien darauf hinweisen, daß sie in der Jugend Stadien durchliefen, wo sie verhältnismäßig viel breiter waren.

Die äußere Skulptur unserer Stücke scheint konzentrisch blättrig zu sein, man kann aber nicht sicher sein, ob sie die äußerste Schalenschicht nicht verloren haben.

Sie sind von unserer unterkarbonischen Art *Spirifer tornacensis* De Kon.[2]) schon äußerlich leicht durch ungeteilte Lateralrippen, tieferen, scharfkantigen Sinus, mehr hervorspringenden Sattel und die Form der Wölbung zu unterscheiden, da bei *Spirifer Verneuili* Murch., wie Scupin[3]) hervorgehoben hat, die Stelle der stärksten Konvexität etwas weiter vom Schnabel entfernt liegt als bei *Spirifer tornacensis* De Kon.

Auf schlecht erhaltene Stücke dieser Form bezieht sich wohl die Angabe Gürich's[4]) in der Beschreibung der Fauna der besprochenen Stromatoporenriffe: „In dem Stromatoporenkalk selbst beobachtete ich nur Spiriferenbruchstücke, die sich zu einem Beweise gegen das devonische Alter nicht gebrauchen ließen".

Aus dem Krakauer Devon waren langflügelige Formen überhaupt nicht bekannt[5]), obwohl sie im Devon anderer Länder sicher auch tiefer (Frasnien, Unter-Famennien) vorkommen. Nach unseren bisherigen Funden zu urteilen, erscheinen sie bei uns zum erstenmal in den Stromatoporenriffen, welche ich dem oberen Fa-

[1]) G. Gürich: Das Devon von Dębnik, 1903, S. 15 [141].

[2]) J. Jarosz: Stratigraphie des Kohlenkalks... Taf. XI, Fig. 1—6. Brachiopoden (des Kohlenkalks...). I. Teil. Taf. XLVI, Fig. 3—7, Taf. XLVII, Fig. 1.

[3]) H. Scupin: a. a. O., S. 114 [318].

[4]) G. Gürich: Eine Stromatoporide... 1905, S. 1.

[5]) G. Gürich: Das Devon v. Dębnik... 1903, S. 15 [141].

mennien zuteile, gleich in großer Fülle als die nächsten Vorfahren des unterkarbonischen *Spirifer tornacensis* De Kon., welcher eben dieser Form des *Spirifer Verneuili* Murch. am nächsten steht.

Spirifer Verneuili Murch. *var. tenticulum* Vern.

Taf. 8, Fig. 2, 2 *a*, 2 *b*, 2 *c*, 3, 3 *a*, 3 *b*, 4, 5. 6, 7.

1845. *Spirifer tenticulum* Verneuil, Paléontologie de la Russie, S. 159, Taf. V, Fig. 7.

1854—71. *Spirifer disjunctus* var. *Barumensis* Davidson, Brit. Devon. Brachiopoda, S. 23, Taf. VI, Fig. 1—4.

1880. *Spirifer distans* Gosselet?, Esquisse géologique du Nord de la France, B. I, Taf. V, Fig. 1.

1881. *Spirifer Verneuili* Kayser, Beitr. z. Kenntnis v. Oberdevon u. Culm..., S. [60], Taf. II, Fig. 12—14.

1886. *Spirifer tenticulum* Wenjukoff, Fauna d. devon. Syst. in Nordwest- u. Zentral-Rußland, Taf. III, Fig. 1, 3.

1900 *Spirifer Verneuili* var. *tenticulum* Scupin, Die Spiriferen Deutschlands, S. 82.

1896—907. *Spirifera mesomala* „or more probably *Sp. Verneuili*“ Whidborne, Devon. Fauna of South of England, B. III, Taf. XIX, Fig. 9.

Die Form *Spirifer tenticulum* Vern. zeichnet sich nach Scupin[1]) bei mittlerer Breite im Vergleiche mit dem typischen *Spirifer Verneuili* durch die zur kleinen Klappe senkrecht gestellte, hohe Area aus. Auch ist ihre Armklappe nach der Beobachtung vieler Autoren mehr flach, deckelartig.

Durch ihre hohe, dreieckige Area ähnelt die Form etwas dem *Spirifer Archiaci* Murch. vor allem in solchen Stücken, bei welchen die Schnabelspitze etwas vorgezogen ist (Taf. 8, Fig. 2, 2 *a*, 2 *b*. 2 *c*) und die Area an der Spitze infolgedessen etwas gebogen erscheint. Nach Gürich[2]) scheint die Skulptur beider Formen verschieden zu sein. Bei *Spirifer Archiaci* ist das radiale Element immer erkennbar, bei *Spirifer tenticulum* soll nach der Beobachtung Gürich's an einem Exemplar von Ferques nur eine sehr feine, konzentrisch blättrige Skulptur auf beiden Klappen erkennbar sein. Die Skulptur des oben erwähnten kleinen (Taf. 8, Fig. 2), durch seinen leicht gekrümmten Schnabel etwas an *Spir. Archiaci* erinnernden Exemplars (dessen Bestimmung aber sonst — meiner

[1]) Scupin: Die Spiriferen Deutschlands, 1900, S. 82 [286].

[2]) G. Gürich, Das Devon von Dębnik... 1903, S. 17 [143].

Meinung nach — sicher ist) besteht aus deutlichen, ziemlich regelmäßigen, konzentrischen Fältchen und weniger regelmäßigen, sehr feinen Radialstreifen, die in den Furchen (zwischen den Rippen) etwas deutlicher hervortreten (Taf. 8, Fig. 2 *c*). Die konzentrische Skulptur überwiegt hier auf der ganzen Oberfläche. Bei unseren übrigen, dieser Varietät angehörenden Stücken ist diese Skulptur nicht zu sehen (wahrscheinlich, da die oberste Schalenschicht fehlt).

Ein ausgezeichnet erhaltenes Exemplar des *Spirifer Archiaci* var. *minor* Gür. (Gürich's Bestimmung) aus Żbik, in der Sammlung der Akademie der Wissenschaften in Krakau (Taf. 8, Fig. 23, 23 *a*, 23 *b*, 23 *c*), zeigt ähnliche, jedoch deutlichere und mehr regelmäßige Radialstreifen und weniger deutliche, voneinander entfernte konzentrische Fältchen (Taf. 8, Fig. 23 *c*). Nach Gürich[1]) besteht die Skulptur bei *Spirifer Archiaci var bisellata* Gür. und *var. minor* Gür. aus feinen Radialstreifen und konzentrischen Knötchenreihen.

Unser mittelgroßes, auf Taf. 8, Fig. 3, 3 *a*, 3 *b* abgebildetes Exemplar ist dem von Gosselet[2]) der Gruppe *hemicycli* zugeteilten, aus Givet (Frasnien) stammenden Stücke sehr ähnlich.

Spirifer teniculum Vern. tritt nach Wenjukoff[3]) in Nordwest-Rußland (ebenso wie im Dębniker Devon) wie *Spirifer Archiaci* schon etwas früher als der typische *Spir. Verneuili* auf, während er sonst (auch bei Dębnik) mit diesem zusammen vorkommt und meiner Meinung nach — wie weiter unten besprochen wird — speziell für die obersten devonischen Schichten vieler Länder charakteristisch ist.

Gürich[4]) sagt in der Beschreibung der Fauna der Stromatoporenriffe am Abhange zwischen dem Rokiczany und dem Żarnówczany Dół, wo unsere oben als *Spirifer teuticulum* bezeichnete Form zu den am häufigsten vorkommenden Fossilien gehört, folgendes:

„Andere spärliche Spiriferenfragmente zeigen deutliche Rippen, hohe Area, einen sehr schmalen, mit wenigen Rippen versehenen Sinus und einen entsprechenden schmalen flachen Sattel. Die Bruchstücke gestatten keinen Überblick über die ganze Gestalt der

[1]) G. Gürich: Das Devon von Dębnik... 1903, S. 17 [143].

[2]) J. Gosselet: Étude sur les variations du Spir. Verneuili. 1894, Taf. IV, Fig. 26 *b*, *c*, *d*.

[3]) H. Scupin: Spiriferen Deutschlands. 1900, S. 82 [286].

[4]) G. Gürich: Eine Stromatoporide... 1905, S. 2.

Schale. Zunächst wird man an *Spirifer tenticulum* denken, indessen ist die Berippung anders, Sattel und Sinus sind schmaler, der Wirbel hängt etwas unsymmetrisch vorgezogen über. Wenn es eine cuspidate Form von *Spirifer tornacensis* De Kon. gäbe, würde sie etwa so aussehen".

Obwohl ich gegen hundert Stücke der zu *Spirifer Verneuili* Murch. gehörenden Spiriferen aus den genannten Stromatoporenriffen besitze, und es die einzigen dort vorkommenden berippten Formen sind, finde ich darunter kein einziges Exemplar, welches dem *Spirifer tornacensis* so ähnlich wäre, daß es mit ihm verwechselt werden könnte.

Wenn Gürich's angeblicher *Spir. tornacensis* kein echter *Spir. tenticulum* ist, wie unser auf Taf. 8, Fig. 2 abgebildetes Stück, so ist er höchstens eine lokale Abänderung dieser Form.

Da bei uns immer nur einklappige Exemplare gefunden werden, ist es besonders bei jungen Individuen nicht leicht zu entscheiden, zu welcher von den zwei oben von mir unterschiedenen Formen des *Spirifer Verneuili* Murch. (*Spir. Verneuili* Murch. *typus* oder *Spir. tenticulum* Vern.) die einander manchmal sehr ähnlichen Dorsalklappen gehören. Wenn die Armklappe deckelartig, mehr flach erscheint, so kann sie ziemlich sicher dem *Spirifer tenticulum* Vern. zugeteilt werden.

Spirifer (*Reticularia*) *simplex* Phill.

Tab. 8, Fig. 8, 8*a*, 8*b*, 9, 9*a*, 9*b*, 10, 10*a*, 10*b*, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 16*a*, 17, 18.

1853. *Spirifer pyramidalis* Schnur, Brachiopoden der Eifel, S. 207, Taf. 36, Fig. 1.
1853. *Spirifer nudus* Schnur, ebda, S. 208, Taf. 36, Fig. 2.
1850—56 *Spirifer simplex* Sandberger, Verst. d. rhein. Schichtensyst. in Nass. S. 324, Taf. 32, Fig. 10.
1864—71. *Spirifer simplex* Davidson, Brit. Devon. Brachiopoda, S. 46, Taf. VI, Fig. 18—22.
1909. *Spirifer simplex* Gürich, Leitfossilien des Devon, S. 138, Fig. 28, Taf. 43, Fig. 6.

Es liegen mir mehrere aus den hellfarbigen, fein kristallinischen Kalken mit Stromatoporen vom steilen Abhang zwischen dem Rokiczany und dem Żarnówczany Dół stammende, gut erhaltene, wenn auch immer einklappige Exemplare dieser Art vor. Sie stim-

men genau mit der Scupin'schen[1]) Beschreibung und auch mit den Davidson'schen[2]) Abbildungen dieser Art überein.

Am häufigsten sind Individuen mit flacher Area und pyramidaler Gestalt der Stielklappe (Taf. 8, Fig. 9, 10), die dem *Spir. pyramidalis* Schnur's[3]) ähnlich sind; seltener kommen Exemplare mit weniger flacher Area und schwach umgebogener Spitze vor (Taf. 8, Fig. 8). die dem *Spir. nudus* Schnur's[4]) mehr ähneln.

Bei einigen Stielklappen (wie Fig. 11 auf Taf. 8) und öfters bei Brachialklappen (Taf. 8, Fig. 15) sind Andeutungen äußerst schwacher Falten auf den Seitenteilen zu bemerken, wie es auch bei dem von Gürich (Leitfossilien des Devon, S. 138, Fig. 28) nach Sandberger abgebildeten Exemplare der Fall ist. Die Skulptur besteht bei unseren Stücken fast ausschließlich aus eng gestellten Anwachsstreifen, nur bei einigen Stücken ist außerdem eine sehr feine Radialskulptur auf der Area zu bemerken.

Im Innern der größeren Klappen befinden sich je zwei ziemlich starke, dreieckige (Taf. 8, Fig. 18), mit ihren beiden Seiten an die innere Schalenwand befestigte (Taf. 8, Fig. 17) Zahnplatten. Sie begrenzen den Sinus und die Deltidialspalte, teilen den hinteren Teil der Stielklappe in drei Fächer (Taf. 8, Fig. 17) und enden vor der Mitte der Schalenlänge (Taf. 8, Fig. 9, 16) mit der dritten freien Seite (Taf. 8, Fig. 18).

Es ist eine Eigentümlichkeit des Erhaltungszustandes unserer Stücke, daß man meistens längs den Zahnplatten gespaltene Stielklappen findet (Taf. 8. Fig. 18). Armklappen werden seltener angetroffen.

In der Beschreibung der Fauna unseres Stromatoporenriffes sagt Gürich[5]) folgendes: „Von Spiriferen fanden sich am zahlreichsten abgeriebene und zerbrochene spitze Wirbel ohne Rippen; nicht selten sind die Wirbel nach den Zahnlamellen gespalten. Armklappen liegen gar nicht vor. Der Sinus ist schmal, flach, fehlt zuweilen ganz. Die schmale Deltidialspalte ist oft durch einen komplizierten Apparat von undeutlicher Erhaltung geschlossen. Die

[1]) H. Scupin: a. a. O., S. 42 [246].

[2]) Th. Davidson: Brit. Devon. Brachiopoda, 1864—71, Taf. VI, Fig. 18—22.

[3]) J. Schnur: Zusammenstellung und Beschreibung sämtlicher im Übergangsgebirge der Eifel vorkommenden Brachiopoden. 1853, Taf. XXXVI, Fig. 1.

[4]) J. Schnur: a. a. O., Taf. XXXVI, Fig. 2.

[5]) G. Gürich: Eine Stromatoporide... 1905. S. 1—2.

Zahnstützen sind sehr kräftig und lang; ein Medianseptum ist nicht vorhanden. Die Schalen sind größtenteils verkieselt; die Struktur scheint aber punktiert zu sein. Demnach handelt es sich wohl um *Syringothyris cuspidata* Mart., da aber nur die verdickten Fragmente der Schalen aus der Nähe des Wirbels vorliegen, kann diese Bestimmung nur mit Vorbehalt angeführt werden".

Alles das stimmt (mit Ausnahme der punktierten Struktur der Schalen) mit der Scupin'schen Beschreibung des *Spirifer (Reticularia) simplex* Phill. und paßt auf die Merkmale der von mir dieser Art zugeteilten Spiriferen aus denselben Stromatoporenriffen, und da in diesen keine anderen glatten (unberippten) Spiriferen neben dem seltenen *Spirifer glaber* Mart. häufig vorkommen, so kann sich die oben angeführte Beschreibung Gürich's nur auf *Spirifer (Reticularia) simplex* Phill. beziehen, und zwar auf pyramidale Stücke dieser Art.

Spirifer simplex soll seine Hauptverbreitung im oberen Mittel- und unteren Oberdevon haben, wird jedoch auch schon aus dem unteren Mitteldevon zitiert [1]). Aus dem Krakauer Devon war er in einem einzigen (auch mir vorliegenden), in dem unteren Oberdevon der Rokiczany-Schlucht gefundenen Exemplar, als eine dem Schnur'schen *Spirifer nudus* ähnliche Form [2]) bekannt. Im unteren Famennien wurde er bei uns bisher nicht gefunden. In den Stromatoporenriffen, welche ich dem oberen Famennien zuteile, erreicht er den Höhepunkt seiner Entwicklung und tritt darin in großer Anzahl auf.

Hiermit erscheint die vertikale Verbreitung dieser Art auf das Mittel- (von den oberen *Calceola*-Schichten an) und Oberdevon (bis zum oberen Famennien hinauf) ausgedehnt.

Spirifer (Martinia) glaber Mart.

Taf. 8. Fig. 19.

1863. *Spirifer glaber* Semenow u. Möller. Über die ober-devon. Schichten d. mittleren Rußlands, S. 685, Taf. II, Fig. 5 *a*, *b*, *c*.
1900. *Spirifer (Martinia) glaber* Scupin, c. syn., Spiriferen Deutschlands, S. 50, Taf. IV (XXVII), Fig. 9 *a—c*, 10.

[1]) H. Scupin: a. a. O., S. 42 [246].
[2]) G. Gürich: Das Devon von Dębnik, S. [20] 146.

1914. *Spirifer* (*Martinia*) *glaber* Jarosz, Fauna des Kohlenkalks in der Umgebung v. Krakau. Brachiopoden. I. Teil, S. 698, Taf. 48, Fig. 5—10.

Unser devonischer, zu dieser Art gehörender *Spirifer* entspricht in bezug auf Gestalt und Skulptur genau der Abbildung des *Spirifer glaber* aus den Malöwka-Murajewna-Kalksteinen[1]) in Rußland und auch unseren aus dem untersten Karbon (Horizont mit *Spirifer tornacensis*) stammenden Individuen.

Nach Scupin[2]) divergieren die Zahnstützen bei den aus den russischen Grenzschichten zwischen dem Devon und Karbon stammenden Stücken mehr oder weniger deutlich. Diese Form soll nach ihm von der karbonischen (mit parallelen Zahnstützen) wenigstens als eine Mutation unterschieden werden.

Leider ist bei unserem einzigen aus den devonischen Kalksteinen mit Stromatoporen von dem steilen Abhang zwischen den Schluchten Rokiczany und Żarnówczany Dół stammenden Exemplare der Verlauf der Zahnstützen nicht festzustellen.

Diese Art scheint (nach Scupin) erst im Unterkarbon typisch aufzutreten; aus älteren Schichten wird sie nur noch — wie oben erwähnt wurde — aus den Grenzschichten zwischen dem Devon und Karbon aus Rußland zitiert. Ihr Auftreten in unseren Stromatoporenriffen in Gesellschaft echt devonischer Spiriferen (wie *Spir. (Reticularia) simplex* Phill. und *Spir. Verneuli* Murch.) halte ich für einen von den Beweisen, daß diese Stromatoporenriffe dem oberen Famennien angehören.

Rhynchonelliden.

Rhynchonella (Terebratuloidea) pleurodon Phill.

Taf. 8, Fig. 20, 20 *a*. 20 *b*.

1857—62. *Rhynchonella pleurodon* Davidson, c. syn., Brit. Carbonif. Brachiopoda, S. 101, Taf. XXIII, Fig. 1—15, 16—22.

1864—71. *Rhynchonella pleurodon* Davidson, Brit. Devon. Brachiopoda, S. 62, Taf. XIII, Fig. 12, 13.

Unsere Exemplare entsprechen gut der Davidson'schen Beschreibung und seinen Abbildungen dieser Art.

[1]) Semenow und Möller: Über die oberen devonischen Schichten des mittleren Rußlands, 1863, Taf. II. Fig. 5 *a*, *b*, *c*.

[2]) H. Scupin a. a. O., S. 51 [255].

Das von mir auf Taf. 8, Fig. 20, 20*a*, 20*b* abgebildete Stück hat je vier Rippen auf den Seitenteilen, fünf im Sinus der Ventralklappe und je drei auf den Seitenteilen der Dorsalklappe. Der stark vorspringende Sattel ist bei keinem unserer Exemplare so gut erhalten, daß man die Zahl der darauf befindlichen Rippen feststellen könnte.

Beide Klappen des gezeichneten Exemplars sind ziemlich stark gewölbt, die Sinusrippen sind etwas dünner als die Seitenrippen. Die Seitenrippen der kleineren Klappe scheinen vor der Schnabelspitze zu verschwinden oder werden in der Nähe des Schnabels wenigstens undeutlich.

Davidson[1]) bezeichnet diese Art als ein oft vorkommendes Fossil im „Upper-Devonian", in den Marwood- und Pilton Schichten; Kayser[2]) beschreibt und zeichnet sie aus den obersten Devonschichten der Gegend von Velbert.

Im Unterkarbon ist *Rhynchonella pleurodon* sehr verbreitet (bei uns in der Stufe mit *Productus sublaevis* De Kon.), sie tritt aber mitunter schon im Mitteldevon (England und Belgien) auf.

In den Stromatoporenkalken des Abhanges zwischen dem Rokiczany und dem Żarnówczany Dół (Ober-Famennien) gehört sie zu den nicht selten vorkommenden Fossilien, doch sind alle bisher aufgefundenen Exemplare nur Bruchstücke.

Camarophoria (Leiorhynchus) crenulata Goss. *var. minor* n. var.

Taf. 8, Fig. 21—22.

1877. *Camarophoria crenulata* Gosselet, Quelques documents pour l'étude des schistes de Famenne. Ann. d. la Soc. Géol. du Nord. B. IV, S. 316, Taf. IV, Fig. 8, 9.

Der schwach vorspringende Sattel der kleineren (Dorsal-) Klappe dieser Art beginnt nach Gosselet erst in der Mitte der Schalenlänge und ist durch drei oder vier Falten, welche oft erst am Rande der Schale deutlicher werden, angedeutet. Die Schalenseiten sind glatt und nur ausnahmsweise in der Nähe des Schalenrandes mit Rippen verziert. Die Länge der Gosselet'schen Exemplare betrug 20 mm, die Breite 24 mm, die Höhe 14 mm.

[1]) Th. Davidson: Brit. Devon. Brachiopoda, 1864—65, S. 62.

[2]) E. Kayser: Beitr. z. Kenntnis von Oberdevon u. Culm... 1881, S. 61, Taf. I, Fig. 5.

In den Stromatoporenkalken zwischen dem Rokiczany und dem Żarnówczany Dół kommen selten kleine, 6—7·5 mm lange und 5·5—6·5 mm breite, flache Stücke einer *Camarophoria (Leiorhynchus)* vor (mir sind bis jetzt nur Dorsalklappen bekannt: Taf. 8, Fig. 21, 22), deren schwach angedeuteter Sattel aus drei in der Mitte der Schalenlänge beginnenden Falten zusammengesetzt ist. Die Schalenseiten unserer Exemplare sind vollkommen glatt. Bei dem auf Taf. 8, Fig. 22 abgebildeten Stück ist eine Sattelfalte am Ende gegabelt.

Unsere Exemplare sind den belgischen, von Gosselet abgebildeten Stücken von *Camarophoria crenulata* sehr ähnlich; sie sind aber stets kleiner, weniger breit und länger als breit. Auf Grund der ganz ähnlichen Schalenverzierung kann ich sie nur für eine zwergartige, stratigraphisch jüngere Mutation (oder lokale Varietät) der *Camarophoria (Leiorhynchus) crenulata* Gosselet's halten. Sie sind aber ohne Zweifel, was die Gestalt, Größe und gewissermaßen auch die Berippung anbelangt, der von Schnur[1]) aus der Eifel beschriebenen *Terebratula (Rhynchonella) brachyptycta* ähnlich, welche Gürich[2]) aus dem Krakauer Devon in Żbik, Rokiczany Dół, Żarnówka und Pałkowa Góra angibt. Bei der Schnur'schen Form wird der Sattel von drei die Mitte der Schale nicht erreichenden Falten gebildet und jederseits von dem Sattel liegen noch 2—3 ganz kurze Falten. Bei unserer Form sind die Schalenseiten vollkommen glatt und die Falten des Sattels viel länger.

Da ich derzeit kein Vergleichsmaterial von *Rhynchonella brachyptycta* aus dem Krakauer Devon, kein Stück der belgischen *Camarophoria crenulata* und nur unvollkommene Exemplare unserer oben beschriebenen Form besitze, ist es mir nicht möglich, etwas Sicheres über das gegenseitige Verhältnis dieser drei Formen zu sagen.

In Belgien kommt *Camarophoria crenulata* Goss. im Unter-Famennien (Schistes de Senzeilles) vor. Unsere kleine Mutation wurde im Ober Famennien, für welches ich die in Rede stehenden Stromatoporenkalke halte, gefunden.

Schlußbemerkungen.

Nach den bisherigen Funden besteht die Fauna der Stromatoporenklippen zwischen den Schluchten: Rokiczany und Żarnówczany

[1]) J. Schnur: Brachiopoden der Eifel, 1853, S. 178, Taf. XXIII, Fig. 6 *a*, *b*, *c*.
[2]) G. Gürich: Das Devon von Dębnik, 1903, S. 148—49.

Dół in der Umgebung von Dębnik aus 11 Arten, in deren Bereiche ich noch drei Formen bezw. Varietäten ausgeschieden habe. Es sind dies:

1. *Stromatoporella cracoviensis* Gür.,
2. *Orthothetes (Schelwienella) crenistria* Phill.,
3. *Productus suprafamenniensis* n. sp.,
4. *Productus praelongus* Sow.,
5. *Productus (Productella?)* n. sp,
6. *Strophalosia productoides* Murch.,
7. *Spirifer Verneuili* Murch. { *Spirifer Verneuli* Murch. *typ.*, *var. tenticulum* Vern.,
8. *Spirifer (Reticularia) simplex* Phill.,
9. *Spirifer (Martinia) glaber* Mart.,
10. *Rhynchonella (Terebratuloidea) pleurodon* Phill,
11. *Camarophoria (Leiorhynchus) crenulatata* Goss. *var. minor* n. var.

Zu den in faunistischer Hinsicht sehr charakteristischen Kennzeichen dieser Stromatoporenklippen, welche jedem, der sie paläontologisch genauer untersucht, ins Auge fallen, gehören vor allem neben dem massenhaften Auftreten der Stromatoporen aus der Art *Stromatoporella cracoviensis* Gür.:

1° das massenhafte Auftreten zweier Spiriferenarten, u. zw. *Spirifer (Reticularia) simplex* Phill. (Taf. 8, Fig. 8—18) und *Spirifer Verneuili* Murch. in der langflügeligen Form *(Spirifer Verneuili* Murch. *typ.* (Taf. 8, Fig. 1, 1*a*, 1*b*, 1*c*) und in der Form mit hoher, flacher Area *(Spirifer Verneuili* Murch. *var. tenticulum* Vern., Taf. 8, Fig. 2—7);

2° das massenhafte Auftreten von Individuen der Gattung *Productus*, vor allem der Art, welche ich oben als *Productus suprafamenniensis* n. sp. (Taf. 7, Fig. 6, 6*a*) beschrieben habe, wie auch der Art *Productus praelongus* Sow. (Taf. 7, Fig. 7, 8) und der dem *Productus* nahe verwandten *Strophalosia productoides* Murch. (Taf. 7, Fig. 10. 11).

Spirifer simplex ist eine ausschließlich devonische Art und soll, wie oben bemerkt wurde, nach den bisherigen Forschungen seine Hauptverbreitung im oberen Mittel- und im unteren Oberdevon haben[1]).

[1]) H. Scupin: Die Spiriferen Deutschlands, 1900, S. 42. G. Gürich: Leitfossilien des Devon, 1909, S. 138, Taf. 43, Fig. 6.

In dem Dębniker Devonvorkommen war er früher aus dem Mitteldevon nicht bekannt und wurde erst von Gürich[1]) aus dem Oberdevon, und zwar aus dessen unterem Teile im Rokiczany Dół nachgewiesen. Den Höhepunkt ihrer Entwickelung scheint diese Art bei uns später zu erreichen, d. h. in der Zeit der Bildung unserer Stromatoporenriffe. Das massenhafte Auftreten dieser Art in diesen Riffen bildet einen schlagenden Beweis für deren devonisches Alter und würde eher gegen die Zuteilung der Kalke dieser Klippen zum obersten Oberdevon sprechen, wenn wir die stratigraphische Stellung derselben ausschließlich auf Grund dieses Fossils bestimmen wollten.

Spirifer Verneuili ist fast ausschließlich auf das Oberdevon beschränkt und tritt in größerer Menge auch noch im oberen Oberdevon auf, dessen oberste Grenze er in Belgien nach Gosselet nicht erreicht[2]), während er anderwärts noch in devonisch-karbonischen Grenzschichten (Armenien[3]), Rheinisches Schiefergebirge[4]) u. s. w.) vorkommt.

Die typische langflügelige Form und vor allem die Form mit hoher, flacher Area[5]), gehört ohne Zweifel in vielen Devonvorkommen zu den für die obersten Schichten des Oberdevons, die unmittelbar an der Basis des Kohlenkalks oder des Kulms liegen, sehr bezeichnenden Fossilien.

Nach Salter[6]) ist *Spir. Verneuili* eine bezeichnende Art für die allerobersten Devonbildungen des nördlichen Devonshire, die Pilton- und Marwood-Schichten, die er für die in seichterem Meere

[1]) G. Gürich: Das Devon von Dębnik, 1903, S. [20, 33].

[2]) J. Gosselet: Étude s. les variations d. Spir. Verneuili, 1894, S. 7, H. Scupin l. c. S. 81 [285].

[3]) F. Frech u. G. v. Arthaber: Das Paläozoicum in Hocharmenien, 1900, S. [12]. F. Frech: Lethaea, B. II, S. 295–96.

[4]) W. Paeckelmann: Das Oberdevon des Bergischen Landes, 1913, S. 151–59.

[5]) F. Roemer: Das ältere Gebirge in der Gegend von Aachen... 1855, S. 181–83. E. Kayser: Beiträge z. Kenntnis von Oberdevon und Culm... 1881, S. 60, Taf. II, Fig. 12–14. J. W. Salter: On the Upper Old Red Sandstone and Upper Devonian Rocks, 1863, S. 480 (*Spir. Barumensis* Sow. Vide: Th. Davidson: Brit. Devon. Brachiopoda, S. 24, Taf. VI, Fig. 1–4). G. F. Whidborne: Devonian Fauna... 1889–907, B. III, Taf. XIX, Fig. 9. F. Frech: Lethaea, B. II, S. 308.

[6]) J. W. Salter: a. a. O., S. 480. F. Frech: Lethaea, Bd. II, S. 308.

sedimentierten Äquivalente der Clymenienkalke von Petherwin ansieht.

Auch Whidborne[1]) führt die Art aus den obersten Devon-Schichten, den Piltonbeds an. Nach Ferd. Roemer[2]) ist *Spir. Verneuili* Murch. (*Spir. disjunctus* Sow.) die bezeichnendste und bei weitem häufigste Art der devonischen „dünn geschichteten, glimmerreichen, graubraunen Grauwacken-Sandsteine und Schiefer" und „die Form mit hoher gerader Area" ein bezeichnendes Fossil für die auch „echt devonischen, unmittelbar über sandigen, glimmerreichen Grauwackenschiefern liegenden, grauen, tonkalkigen Mergel mit einzelnen bis 1 Fuß mächtigen Kalksteinbänken und mit zahlreichen Korallen". Die zuletzt erwähnten Mergel liegen nach F. Roemer in der Gegend von Aachen (im Vichtbachtale zwischen der Stadt Stolberg und dem Dorfe Vicht) schon unmittelbar unter dem Kohlenkalk.

Kayser[3]) führt *Spirifer Verneuili* (in der Form mit hoher, flacher Area, also unserem *Spir. tenticulum* ähnlich) als Leitfossil für die obersten devonischen Schichten in der Gegend von Velbert an, die nach ihm der Clymenienstufe entsprechen. Diese Schichten wurden später von Drevermann[4]) mit den (nach diesem Forscher) ähnlichen Schichten der Umgebung von Ratingen als Äquivalente der Étroeungt-Stufe erkannt und dem Karbon zugewiesen, weil in denselben karbonische Arten vorherrschen.

Spirifer Verneuili Murch. (*Spir. disjunctus* Sow.) war schon früher verschiedenen Autoren[5]) aus den unmittelbar unter dem Karbon liegenden Schichten der Umgebung von Aachen bekannt.

Gosselet[6]) sagt in seiner Arbeit über die Variationen des *Spirifer Verneuili* unter anderem folgendes: „In dem Frasnien sind

[1]) G. F. Whidborne: a. a. O., S. 152—56, Taf. XVIII, Fig. 9—13*a*; Taf. XIX, Fig. 9.

[2]) F. Roemer: a. a. O., S. 379—83 u. 397.

[3]) E. Kayser: a. a. O., S. 60, Taf. II, Fig. 12—14.

[4]) Fr. Drevermann: Über eine Vertretung der Étroeungt-Stufe auf der rechten Rheinseite, 1902, S. 522.

[5]) F. Roemer: Z. d. D. G. Gesellschaft, 1854, B. VI, Briefl. Mitt. S. 648—50. F. Roemer: a. a. O., 1855, S. 377—98. U. Schlönbach: Z. d. D. G. Gesell. 1863. B. XV. Briefl. Mitt. S. 655—58. V. Dechen: Orographisch-geognostische Übersicht von Aachen, 1866, S. 106.

[6]) J. Gosselet: Étude sur les variations du *Spirifer Verneuili* 1894, S. 6—7.

die Formen (des *Spir. Verneuili*) am meisten verschieden und am zahlreichsten. *Spirifer Verneuili* geht in die Famennienstufe hinauf und ist hier sehr reich vertreten. Er begegnet hier aber vom Anfang an einem gefährlichen Gegner in der Art *Cyrtia Murchisoniana*. Ist ein Kampf zwischen diesen so nahe verwandten Arten entstanden? Das ist möglich. In diesem Falle wurde die jüngere Art besiegt. Nach der Vermehrung in den unteren Schichten des Famennien ist *Cyrtia Murchisoniana* verschwunden, indem *Spir. Verneuili* die Meere der drittfolgenden Schicht des Famennien (der Schicht mit der Art *Rhynchonella letiensis*) bevölkerte".

Bei uns begegnet man dem *Spirifer Verneuili* als *Spir. Archiaci* Murch. *var. bisellata* Gür.[1]) zuerst in den Tumidalski-Schichten, welche nach Gürich dem untersten Oberdevon angehören. Zahlreicher tritt er als *Spir. Archiaci* Murch. in verschiedenen, von Gürich ausgeschiedenen Varietäten im unteren Teile des Oberdevons (Frasnien) auf. Er geht in das untere Famennien hinauf: selten als *Spir. tenticulum* Vern. (1 Exemplar aus dem Pałkowa-Kalk) und zahlreich als *Spir. Pałkowae*[2]) Gür. (20 Exemplare aus dem Łączany Dół und der Pałkowa Góra). Zu den Arten, welche in Belgien wie auch bei uns im unteren Famennien massenhaft auftreten, gehört *Spirifer (Cyrtia) Murchisoni* Vern. Er ist bei uns ebenso in typischer Form (Żbik und Pałkowa Góra) wie auch in seinen Varietäten (*var. globosa* Gür. und *var. angustirostris* Gür. aus Pałkowa Góra) bekannt.

In den Stromatoporenriffen des Abhanges zwischen dem Rokiczany und dem Żarnówczany Dół, welche ich dem oberen Famennien zuteile, trifft man den *Spir. Murchisoni* nicht mehr an, dagegen tritt hier *Spir. Verneuili* massenhaft als langflügelige Form und vor allem als *Spir. tenticulum* auf.

In dem unteren Kohlenkalk mit *Spir. tornacensis* De Kon. (NO von Łączka, Schlucht (Dół) des Józef Pałka und Steinbruch des Kasper Górecki) wurde ebenso von *Spir. Verneuili* wie auch von *Spir. Murchisoni*, dessen kurzes Leben bei uns nur auf das untere Famennien beschränkt war, keine Spur mehr gefunden.

In bezug auf die vertikale Verteilung der Varietäten der Art, beziehungsweise der Arten-Gruppe *Spir. Verneuili* und in bezug

[1]) G. Gürich: Das Devon v. Dębnik... S. [15].
[2]) G. Gürich schreibt: Spirifer Palkowae.

auf das Erscheinen und Verschwinden des *Spir. Murchisoni* weisen also die bei uns herrschenden Verhältnisse eine auffallende Analogie mit denjenigen in Belgien auf.

Das Auftreten des *Spir. Verneuili* und vor allem des *Spir. simplex* in unseren Stromatoporenriffen beweist mit voller Sicherheit, daß die Kalke dieser Riffe zu dem Oberdevon gehören, und das Auftreten des *Spir. Verneuli* ausschließlich in der Form mit flügelförmig verlängerten Seiten *(Spir. Verneuili* Murch. *typus)* und in der Form mit hoher flacher Area (*Spir. tenticulum* Vern.) ist ein schlagender Beweis für deren Zugehörigkeit zum Ober-Famennien.

Daß diese Kalke unsere jüngsten und dem unteren Kohlenkalk stratigraphisch am nächsten stehenden devonischen Schichten darstellen, beweist auch der Umstand, daß darin plötzlich einige *Productus*-Arten (neben der dem *Productus* nahe verwandten Art *Strophalosia productoides* Murch.) auftreten, von welchen einige, u. zw. vor allem *Productus suprafamenniensis* n. sp. und auch *Productus praelongus* Sow. zu den am häufigsten vorkommenden Fossilien dieser Klippen gehören.

Dieses massenhafte Auftreten von Individuen der vorwiegend karbonischen Gattung *Productus* (obwohl nur in wenigen Arten) in Gesellschaft solcher ebenfalls vorwiegend karbonischen Arten wie *Spirifer (Martinia) glaber* Mart. und *Rhynchonella (Terebratuloidea) pleurodon* Phill. würde für die Zuteilung der besprochenen Kalke zum Unterkarbon sprechen. Es findet sich aber unter diesen bisher aufgefundenen Produktiden keine einzige echt karbonische Art. Es sind entweder neue, den karbonischen nur etwas ähnliche Arten wie *Prod. suprafamenniensis* n. sp. (der dem karbonischen *Prod. sublaevis* De Kon. nur entfernt ähnlich ist), oder solche wie *Prod. praelongus* [1]) Sow. und *Strophalosia productoides* Murch., welche in anderen Ländern in den obersten Devonschichten, beziehungsweise in den Grenzschichten zwischen dem Devon und dem Karbon vorkommen.

Ihr massenhaftes Auftreten in den Kalken unserer Stromatoporenklippen in Gesellschaft solcher oberdevonischen Arten wie *Spir. Verneuili* und auch *Spir. simplex* halte ich nur für einen Beweis, daß diese Stromatoporenklippen unmittelbar vor dem unteren Kar-

[1]) Paeckelmann (a. a. O.), S. 158 und Frech (Lethaea, II, S. 308) halten den *Prod. praelongus* Sow. für eine karbonische Form (beziehungsweise: Typus).

bon, in welchem die Gattung *Productus* den Höhepunkt ihrer Entwicklung erreicht, zur Ablagerung gelangten.

Unter den oben aufgezählten Arten und Varietäten der Fauna der Stromatoporenriffe gibt es drei neue Arten mit unbestimmter stratigraphischer Stellung. Es sind dies:

1) *Stromatoporella cracoviensis* Gür. (Taf. 7, Fig. 1—4),

2) *Productus suprafamenniensis* n. sp. (Taf. 7, Fig. 6, 6*a*),

3) *Productus (Productella?)* n. sp. (Taf. 7, Fig. 9, 9*a*, 9*b*).

Von diesen Arten weist *Stromatoporella cracoviensis* als eine echte Stromatoporide auf devonisches Alter der Fauna, in der sie aufgefunden wurde, hin.

Außerdem treten von unseren Formen in devonischen Schichten ganz bestimmt folgende Formen auf:

1) *Strophalosia productoides* Murch. (Taf. 7, Fig. 10—11),

2) *Spirifer Verneuili* Murch. *typ.* (Taf. 8, Fig. 1, 1*a*, 1*b*, 1*c*),

3) *Spirifer Verneuili* Murch. *var. tenticulum* Vern. (Taf. 8, Fig. 2—7),

4) *Spirifer (Reticularia) simplex* Phill. (Taf. 8, Fig. 8—18),

5) *Spirifer (Martinia) glaber* Mart. (Taf. 8, Fig. 19),

6) *Camarophoria (Leiorhynchus) crenulata* Goss.[1]) *var. minor* n. var. (Taf. 8, Fig. 21, 22).

Von den übrigen Formen sind zwei, u. zw.:

1) *Orthothetes (Schellwienella) crenistria* Phill. (Taf. 7, Fig. 5, 5*a*) und

2) *Rhynchonella (Terebratuloidea) pleurodon* Phill. (Taf. 8, Fig. 20, 20*a* 20*b*) überwiegend karbonische Formen, sie sind aber auch aus den Übergangsschichten vom Devon zum Karbon bekannt.

3) *Productus praelongus* Sow. (Taf. 7, Fig. 7, 8) kommt in den obersten devonischen Schichten beziehungsweise in den Übergangsschichten (vom Devon zum Karbon) vor[2]).

Außerdem sind von den 12 oben erwähnten Formen folgende aus den Übergangsschichten vom Devon zum Karbon bekannt:

1) *Orthothetes crenistria* (England, Belgien, Rheinisches Schiefergebirge),

[1]) J. Gosselet nennt die Art *Camarophoria crenulata* aus den „Schistes de Senzeilles" (L'Ardenne S. 548).

[2]) J. Gosselet: L'Ardenne, 1888, S. 540. W. Paeckelmann: a. a. O. 157—58.

2) *Productus praelongus* (England, Rheinisches Schiefergebirge),

3) *Strophalosia productoides* (England, Belgien[1]), Rheinisches Schiefergebirge),

4) *Spirifer Verneuili, typ.* (England, Belgien, Rheinisches Schiefergebirge),

5) *Spirifer Verneuili var. tenticulum* (England, Belgien?, Rheinisches Schiefergebirge),

6) *Spirifer glaber* (Rußland: Malöwka-Murajewna),

7) *Rhynchonella pleurodon* (Rheinisches Schiefergebirge, Armenien: Arpatschai).

Was die drei neubeschriebenen Formen anbelangt, so ist es natürlich unmöglich zu konstatieren. ob sie sich irgend anderswo in den Übergangsschichten (zwischen dem Devon und dem Karbon) finden.

Von den zwei übrigen Formen gibt Gosselet *Camarophoria crenulata* (in einer größeren Form als die unsrige) aus Belgien aus den Schichten mit *Spirifer Murchisoni* (Unter-Famennien) an. *Spirifer simplex* wird allgemein nur aus Schichten zitiert, die älter sind als das Famennien.

Aus dem oben Gesagten folgt — nach meiner Meinung — daß:

1) die Fauna dieser Stromatoporenklippen eine Fauna der Übergangsschichten zwischen dem Devon und dem Karbon darstellt, und daß

2) auf Grund dieser Fauna unsere Stromatoporenriffe dem Devon und nicht dem Karbon zugeteilt werden sollen.

Bevor wir uns nach Äquivalenten unserer Stromatoporenkalke (zwischen dem Rokiczany und dem Żarnówczany Dół) umsehen, wäre vor allem zu entscheiden, wo in der Cephalopoden-Facies (heterope) Äquivalente für die Étroeungt-Schichten gesucht werden sollen.

Neuere Untersuchungen[2]) scheinen die Ansicht zu bekräftigen, daß in den Schichten von Étroeungt und in den mit ihnen gleichalterigen Schichten in dem Rheinischen Schiefergebirge Clymenien in Gesellschaft solcher oberdevonischen Formen wie *Spirifer Ver-*

[1]) Fr. Drevermann: a. a. O., S. 521.

[2]) W. Paeckelmann: a. a. O., S. 157–8.

neuili, aber auch solcher unterkarbonischen Arten wie *Spirifer tornacensis* u. s. w. auftreten.

Wenn wir mit der Mehrzahl der Geologen annehmen, daß die Grenze zwischen zwei Formationen oder Formationsgliedern dort zu ziehen ist, wo die ersten bezeichnenden Typen der oberen Formation erscheinen, so sollten die Étroeungt-Schichten unbedingt dem Karbon zugewiesen werden. Das Auftreten verschiedener Arten der Gattung *Clymenia* und solcher Brachiopoden wie *Spirifer Verneuili* u. s. w. zeigt jedoch deutlich, daß diese Schichten mit den oberdevonischen Schichten, mit den eigentlichen Clymenien-Schichten ein Ganzes bilden.

Eine endgültige Entscheidung dieser Frage erscheint derzeit unmöglich, und man wird sie auch wahrscheinlich auf Grund paläontologischer Forschung allein niemals erreichen. Die sogenannten Étroeungt-Schichten sind und werden wahrscheinlich immer einmal (in einigen Ländern) für mehr devonisch, einmal wieder (in anderen Ländern) für mehr karbonisch gelten.

Bei uns, in der Umgebung von Dębnik, fehlen den entsprechenden Schichten die für unseren Kohlenkalk so bezeichnenden Fossilien wie *Spirifer tornacensis* De Kon., *Dalmanella Michelini* L'Eveillé u. s. w, wobei gleichzeitig Individuen solcher devonischen Arten wie *Spirifer Verneuili* Murch. und vor allem *Spirifer simplex* Phill. massenhaft auftreten. Nach der fast allgemein angenommenen, oben erwähnten Regel sollten also die Kalke unserer Stromatoporenriffe dem Devon zugewiesen werden, da in ihnen die bezeichnenden Arten der karbonischen Formation fehlen.

In dem Dębniker Devonvorkommen findet die Behauptung Frech's[1]) und anderer Autoren, daß die Pilton- und Étroeungt-Schichten als heterope Äquivalente des Clymenienkalks aufgefaßt werden sollen, volle Bestätigung.

Hinsichtlich unserer Stromatoporenkalke wäre zunächst noch zu bemerken, worauf schon Gürich[2]) hingewiesen hat, daß der Entwicklungsgang des Oberdevons (vor allem in Hinsicht auf die Entwicklung der Brachiopodenfazies) in ähnlicher Weise wie bei uns auch in Zentral-Rußland und an der Südgrenze von Belgien statt-

[1]) Fr. Frech: Lethaea, B. II, S. 308.
[2]) G. Gürich: Das Devon von Dębnik, S. [38].

gefunden hat, und daß sich in den unteren Horizonten des Oberdevons bei uns und in anderen Ländern, bis auf einige allgemein verbreitete Arten, eine genauere Parallelisierung hinsichtlich der Zusammensetzung der Fauna und des Auftretens der Horizonte nicht durchführen läßt.

Fast das gleiche gilt auch für das oberste Oberdevon. Es stellt eine Brachiopodenfazies ohne jede Spur von Trilobiten und Cephalopoden vor. Trotz einiger eigentümlicher, charakteristischer Züge in seiner Entwickelung (wie vor allem das massenhafte Auftreten des *Spir. simplex* und das Erscheinen neuer *Productus*-Arten, rein kalkige Fazies) gibt es doch in der Zusammensetzung seiner Fauna einige Arten von weiter horizontaler Verbreitung, welche weitgehende Analogien aufzufinden und seine stratigraphische Stellung festzustellen gestatten.

Gosselet[1]) hat im belgischen Famennien in seiner „Facies schisteux" vier Horizonte (zones) unterschieden und in folgende zwei Gruppen zusammengefaßt:

1) das Unter-Famennien mit reichlich auftretender *Cyrtia (Spirifer) Murchisoniana* und selten vorkommenden karbonischen Formen (Schichten von Senzeilles und Marienbourg),

2) das Ober Famennien, welches von *Cyrtia (Spirifer) Murchisoniana* keine Spur mehr enthält und wo die karbonischen Formen (meiner Ansicht nach allmählich) die Oberhand gewinnen (Schichten von Sains und von Étroeungt).

Unsere Stromatoporenriffe gehören ohne Zweifel zur zweiten Gruppe Gosselet's, wo von *Spirifer Murchisoni* keine Spur mehr zu finden ist und wo die karbonischen Formen (vor allem Produktiden) zwar nicht überwiegen, jedoch bereits reichlich auftreten.

In der Fauna der zweiten Gruppe Gosselet's finden wir fast alle unseren wichtigsten Brachiopoden Arten bezw. Varietäten dieser Arten, wie *Spirifer Verneuili typ.*, wahrscheinlich *Spirifer tenticulum*[2]), *Strophalosia productoides*, *Orthothetes crenistria*. *Productus praelongus* wird zwar von Gosselet aus dem oberen Famennien

[1]) J. Gosselet: L'Ardenne, S. 544.

[2]) J. Gosselet gibt Exemplare des *Spir. Verneuili*, die er als „remarquables par leur grande taille et la largeur de l'aréa" bezeichnet, aus den „Psammites" von Dimont an, welche er für gleichalterig mit den „Schistes de Sains" hielt. (Esquisse géologique du Nord de la France... I, S. 113). Siehe auch unten die Bemerkung über *Spir. distans* Goss.

nicht zitiert. Mourlon[1]) gibt ihn aber aus den oberen Schichten der „Psammites“ von Condroz an, welche mit den „Schistes“ von Famenne als gleichalterig angesehen werden.

Der belgische „Calcaire d'Étroeungt“, welcher von Gosselet und auch von Kayser und Frech für die obersten Schichten des Oberdevons gehalten wurde, zeichnet sich durch seine Mischfauna aus. Neben devonischen Formen, vor allem *Phacops latifrons*, *Spirifer Verneuili* u. a., wurden darin solche karbonische Formen wie *Spir. tornacensis*, *Spir. distans*, und vorwiegend karbonische Formen wie *Spirifer laminosus*, *Athyris Roissyi*, *Orthothetes crenistria* u. s. w. aufgefunden. Devalque, Dupont, Drevermann, Paeckelmann und andere dagegen rechnen die Schichten von Étroeungt zum Karbon. Dupont hebt hervor, daß schon in den tiefsten Bänken derselben eine karbonische Form *(Spirifer distans)* auftritt und in dem höheren Niveau alle devonischen Formen verschwunden sind.

Spirifer distans Sow., welcher von Gosselet als das für die Étroeungt-Schichten bezeichnende Fossil mehrmals angeführt wird (nach Gosselet: „Calcaire d'Étroeungt à *Spirifer distans*“), wäre — nach der Figur Gosselet's (Esquisse géologique du Nord de la France, B. I, Taf. V, Fig. 1) zu urteilen — eher als *Spirifer tenticulum* Vern. zu bezeichnen. Auch Wenjukoff hielt den in dieser Zeichnung dargestellten *Spirifer* für den oberdevonischen *Spirifer Verneuili* (Die Fauna des devon. Systems im nordwestl. u. zentralen Rußland, S. 64) und nicht für den unterkarbonischen *Spirifer distans*. Die Gosselet'sche Beschreibung der Fauna der Étroeungt-Schichten sollte man also in dieser Hinsicht einer genaueren Prüfung unterziehen. Sollte es sich herausstellen, daß *Spir. tenticulum* auch ein bezeichnendes Fossil dieser Schichten ist, so würde ihre Fauna an devonischem Charakter viel gewinnen.

Die Fauna unserer Stromatoporenriffe, welche — wie oben angedeutet wurde — für eine Fauna der Übergangsschichten zwischen dem Devon und dem Karbon gehalten werden muß, hat trotz einiger karbonischer Arten deutlich devonischen Charakter und unterscheidet sich wesentlich von der Fauna des überliegenden Kohlenkalks mit: *Orthis (Dalmanella) Michelini* L'Eveillé, *Orthis (Schizophoria)*

[1]) M. Mourlon: Monographie du Famennien comprenant les Psammites du Condros et les Schistes de la Famenne, 1875—85, S. 58—59.

resupinata Mart., *Orthothetes (Schellwienella) crenistria* Phill., *Productus cf. Martini* (Sow.) Vaughan [1]), *Productus pustulosus* Phill. *Spirifer tornacensis* De Kon. u. s. w. aus der Schlucht des Józef Pałka und aus dem Steinbruche des Kasper Górecki.

Aus dem oben Gesagten folgt:

1) daß die Grenze zwischen dem Devon und dem Karbon in der Umgebung von Krakau in paläontologischer Hinsicht ziemlich scharf ist, schärfer als in Belgien,

2) daß ein Vergleich der in Dębnik herrschenden Verhältnisse mit denjenigen in Belgien für eine Zuweisung der Schichten von Étroeungt zum Devon und nicht zum Karbon sprechen würde.

Gleichalterig mit unseren Stromatoporenkalken sind in England gewiß — nach der von Salter [2]) und Whidborne [3]) gegebenen Beschreibung der Fauna zu urteilen — die schon an der Basis des Karbons liegenden, sogenannten „Piltonbeds" des nördlichen Devonshire und wahrscheinlich auch die darunter liegenden „Marwoodbeds". In der Fauna dieser Schichten, welche Salter für die in seichterem Meere sedimentierten Äquivalente der Clymenienkalke von Petherwin ansah, finden wir auch unsere stratigraphisch wichtigsten Arten wie *Spirifer Verneuili*, *Spirifer tenticulum* [4]), *Productus praelongus*, *Strophalosia productoides* und *Rhynchonella pleurodon*.

In der Fauna des obersten Devons am Nordrande des rheinischen Schiefergebirges der Umgebung von Velbert finden wir nach den Angaben von Kayser [5]) fast alle unsere wichtigsten Arten

[1]) J. Jarosz: Brachiopoden des Kohlenkalks... 1917, II. Teil, Taf. 10, Fig. 20, 20*a*. *Productus cf. Martini* (Sow.) Vaughan ist nach Vaughan (Quart. Journ. Geol. Soc. 1905, B. LXI, S. 305, Fußnote) „wahrscheinlich" mit dem *Productus Flemingi* (Sow.) *var. burlingtonensis* Hall (Palaeont. of N. Y., B. VIII, T. I, Taf. XVIII, Fig. 6–8) und am wahrscheinlichsten auch mit der Form *Pr. burlingtonensis*, welche Delépine als ein charakteristisches Fossil für die unterste Zone des belgischen Kohlenkalks angibt (Ann. Soc. Géolog. du Nord, B. XXXVIII, 1909, S. 90), identisch. Das Vorkommen des *Pr. burlingtonensis* in dem untersten Horizonte des Kohlenkals in der Umgebung von Krakau habe ich früher (J. Jarosz: a. a. O., 1917, S. 94–95) bezweifelt.

[2]) J. W. Salter: a. a. O., S. 480.

[3]) G. W. Whidborne: a. a. O., B. III.

[4]) *Spir. Barumensis* Sow. (Salter) = *Spir. tenticulum* Vern. Sieh: Davidson: Brit. Devon. Brachiopoda, S. 24, Taf. VI, Fig. 1—4.

[5]) E. Kayser: a. a. O., S. 86–87.

(die neu von mir beschriebenen ausgenommen) wie: *Orthothetes crenistria* (= *Streptorhynchus umbraculum* Kayser[1]), *Productus praelongus*, *Strophalosia productoides*, *Spirifer tenticulum*, *Rhynchonella pleurodon*. Diese Schichten wären also — nach den paläontologischen Untersuchungen Kayser's zu urteilen — hinsichtlich ihrer stratigraphischen Stellung ein Äquivalent unserer Stromatoporenkalke und sie wurden schon von Kayser für den oberen Teil des rheinischen Oberdevons und für ein Äquivalent der Clymenienstufe gehalten.

Die Arbeit Drevermann's[2]) über diese Schichten und über die nach ihm gleichalterigen Schichten von Ratingen, welche dieser Forscher, wie oben bemerkt wurde, Étroeungt-Stufe genannt und dem Karbon zugewiesen hat, würde darauf hinweisen, daß unsere Stromatoporenkalke nur einem Teile dieser Étroeungt-Stufe entsprechen, und daß ein Äquivalent des oberen Teiles dieser Stufe in unserem untersten Kohlenkalke gesucht werden sollte. Doch scheint mir die von Drevermann angegebene Zusammensetzung der Fauna der Étroeungt-Stufe unnatürlich zu sein. Sie macht eher den Eindruck der Vermischung einer devonischen mit einer unterkarbonischen Fauna, als den einer Mischfauna eines einzigen Horizontes, wenn dieser auch die von anderen Gegenden bekannten Grenzschichten zwischen dem Devon und dem Karbon darstellen sollte. Dabei ist von Bedeutung das Auftreten einer so wichtigen oberdevonischen Form wie *Spirifer Verneuili* (mit hoher Area und flügelförmig verlängerten Seiten, also unserem *Spir. tenticulum* ähnlich), welche von Kayser „in mehreren Exemplaren in den Schiefern der Prinz Wilhelmgrube als auch in den Sandsteinen der Umgebung von Velbert" aufgefunden, sicher bestimmt, beschrieben und sehr gut abgebildet wurde, während Drevermann diese Art mit einem Fragezeichen versieht und angibt, daß in diesen Schichten die karbonischen Formen, welche doch nach Kayser nur „in ein paar Arten" (bei „überwiegenden devonischen Formen") vertreten sind, stark überwiegen („beim spärlichen Vertreten der echt devonischen Formen").

Daß Drevermann seine Étroeungt-Stufe zu weit gefaßt hat,

[1]) Fr. Drevermann: a. a. O., S. 515—16.

[2]) Fr. Drevermann: Z. d. D. G. Gesellschaft, B. 54, 1902, S. 480—524.

das scheint auch aus den Arbeiten Zimmermann's[1]), Holzapfel's[2]) und aus den Bemerkungen Paeckelmann's[3]) über die Arbeit Drevermann's hervorzugehen.

In der Gegend von Aachen (im Vichtbachtale zwischen der Stadt Stolberg und dem Dorfe Vicht) sind nach übereinstimmender Ansicht verschiedener Autoren[4]) die obersten Devonschichten, die schon unmittelbar unter dem Kohlenkalke liegen, als: α) „graue Kalkmergel mit Korallen" entwickelt. Darunter liegen nach E. Kayser β) „grünliche Mergelschiefer, nach oben kalkig werdend und einige unreine Kalkbänke mit *Spirifer Verneuili* enthaltend" und darunter wieder die von allen Forschern konstatierten γ) „glimmerreichen Grauwacken-Sandsteine mit plattiger Absonderung" mit *Spirifer Verneuili*, und unter diesen endlich die von Kayser festgestellten, unmittelbar über den Cuboides-Schichten liegenden δ) „grünlichen, zerfallenden Mergel-Schiefer; versteinerungsarm".

Die obersten, grauen, tonkalkigen Mergel sind nach F. Roemer unter anderen vor allem durch *Spirifer Verneuili* „Varietät mit hoher gerader Area" charakterisiert, was dieser Forscher dreimal ausdrücklich hervorhebt[5]).

Auch unsere Stromatoporenkalke zwischen dem Rokiczany und dem Żarnówczany Dół sind vor allem — wie oben bemerkt wurde — durch das massenhafte Auftreten des *Spirifer Verneuili* in der Varietät mit hoher, gerader Area charakterisiert, und schon aus diesem Grunde müssen sie für gleichalterig mit den obersten devonischen Schichten der Gegend von Aachen gelten; sie sind aber in rein kalkiger Fazies entwickelt.

Die Grenze zwischen dem Devon und dem Karbon in der Umgebung von Aachen beschreibt Danz[6]) auf folgende Weise:

„An den wenigen Stellen, wo die Grenze Devon-Carbon gut aufgeschlossen ist, läßt sich petrographisch der Beginn des Kohlen-

[1]) E. Zimmermann: Kohlenkalk und Culm des Velberter Sattels im Süden des westfälischen Carbons, 1910, S. 381.

[2]) E. Holzapfel: Z. d. D. G. Gesell. B. 54, 1902, Briefl. Mitt. 81.

[3]) W. Paeckelmann: a. a. O., S. 154.

[4]) F. Roemer: 1855, a. a. O., S. 380 ff. U. Schlönbach: 1863, a. a. O., S. 656. E. Kayser: Studien aus dem Gebiete des rheinischen Devon. I. Das Devon der Gegend von Aachen, 1870, S. 841—52.

[5]) F. Roemer: 1855, a. a. O., S. 381, 82, 83.

[6]) C. Danz: Der Kohlenkalk in der Umgebung von Aachen, 1893, S. 619.

kalks nicht scharf feststellen. Besonders der typische Aufschluß bei Cornelimünster zeigt sehr deutlich den allmählichen Übergang der oberdevonischen, glimmerreichen Schiefer in den dunkelblauen, Crinoidenkalk".

„Abgesehen von der untersten, zwischen glimmerreichen Schiefern liegenden Kalkbank mit *Cyathophyllum aquisgranense* Fr., tritt an der Grenze eine Wechsellagerung von kalkigen und kalkigtonigen Bänken einerseits und glimmerreich-sandigen oder kalkigtonigen Schieferlagen andererseits auf, und zwar derart, daß die schieferigen Zwischenlagen erst in der oberen Hälfte des Crinoidenkalks zurücktreten. Nach oben zu werden im allgemeinen die dünnen, knolligen Kalkbänke stärker und glatter, der Gesteintypus bleibt jedoch in diesem Crinoidenkalk derselbe".

Die Fauna des Crinoidenkalks von Aachen besteht nach Danz[1]): 1) aus devonischen Formen: *Orthis arcuata* Phill., *Cyrtina cf. heteroclyta* Defr., *Rhynchonella letiensis* Goss. und *Phacops sp.*, welche alle vier sehr selten in den tieferen Schichten vorkommen; 2) aus den dem Crinoidenkalke eigentümlichen Formen wie *Cyathophyllum aquisgranense* Fr, *Clathrodictyon aquisgranense* Danz u. s. w.; 3) aus häufig vorkommenden karbonischen Formen wie *Syringopora ramulosa* v. Schl., *Spirifer distans* Sow., *Athyris Roissyi* Sow. usw.

Da karbonische Formen bereits in den tiefsten Schichten des Crinoidenkalkes ziemlich häufig auftreten, die devonischen Formen dagegen sehr selten und auf das tiefere Niveau beschränkt sind, hält Danz den Crinoidenkalk der Umgebuug von Aachen für das tiefste Glied des dortigen Subkarbons[1]).

Meiner Meinung nach muß der untere Teil dieses Crinoidenkalks, wo die devonischen Formen gefunden werden, als der Étroeungt Stufe gleichalterig anerkannt und im Vergleich mit unseren Verhältnissen eher dem Devon zugeteilt werden.

Nach Holzapfel[2]) liegt in der Umgebung von Aachen im Hangenden der Schiefer der unteren Famenne-Stufe mit *Spirifer Verneuili* Murch., *Spirifer (Cyrtia) Murchisoni* De Kon. u. s. w. der Sandstein der oberen Famenne-Stufe mit *Spirifer Verneuili*, *Strophalosia productoides* u. s. w. und darüber lagert gleichförmig der — nach Holzapfel — schon ganz zum Kohlenkalk gehörende

[1]) C. Danz: a. a. O., S. 628.

[2]) E Holzapfel: 1910, Die Geologie des Nordabfalles der Eifel... S. 34—43.

Crinoidenkalk mit *Spirifer tornacensis* De Kon. Auch dieser Forscher fügt aber nach Danz hinzu: „Die Versteinerungen an der Basis des Crinoidenkalks zeigen noch einen reichlichen Einschlag von devonischen Typen, die nach oben hin schnell verschwinden und einer rein karbonischen Fauna Platz machen".

Dieser Crinoidenkalk scheint nach Holzapfel auch die in Belgien noch zum Devon gerechnete Zone von Hastières und Comblain-au-Pont mit *Rhynchonella moresnetensis* De Kon. noch mit zu umfassen.

Mit dem russischen Kalke von Malöwka-Murajewna[1]) hat die Fauna unserer Stromatoporenriffe nur eine einzige[2]) gemeinsame Art, u. zw. *Spirifer (Martinia) glaber* Mart. Dieser Kalk wird von manchen Forschern[3]) im ganzen als ein Übergangsglied zwischen dem Devon und dem Karbon betrachtet, wieder von anderen wie z. B. von Frech[4]) und Drevermann[5]) wird seine obere Hälfte (Mergelkalke von Oupa und Tschernischino) wegen des Auftretens zahlreicher echter Karbontypen zum Karbon, die untere (Platten- oder Cytheriden Kalke), in welcher devonische Formen in bedeutender Überzahl vorhanden sind, zum Devon gerechnet.

Die dem oberen Teile des Kalkes von Malöwka-Murajewna gleichalterigen Schichten sollen (nach meiner bisherigen Erfahrung) in unserem Paläozoicum der Umgebung von Krakau in dem Kohlenkalk-Horizonte mit *Spirifer tornacensis* gesucht werden. (Näheres darüber später an anderer Stelle). Wenn dem wirklich so ist, so würden unsere Kalke der Stromatoporenriffe von Dębnik stratigraphisch den Platten- oder Cytheriden-Kalken von Malöwka-Murajewna entsprechen.

Über den Übergang vom Devon zum Karbon am Arpatschai

[1]) P. Semenow u. V. v. Möller: Über die oberen devonischen Schichten des mittleren Rußlands, 1863.

[2]) Nach Frech auch eine zweite Art: *Prod. praelongus* Sow., welcher sich nach diesem Forscher von *Prod. Panderi* Sem. u. Möller nur durch bedeutendere Größe und stärkere Wölbung unterscheidet (Lethaea, II, S. 308, Fußnote 4). Nach Semenow u. Möller (a. a. O., S. 707) ist *Prod. Panderi* den karbonischen Arten: *Prod. Cora* und *Prod. striatus* am ähnlichsten.

[3]) P. Semenow u. V. v. Möller: a. a. O., S. 709.

[4]) F. Frech: Lethaea, II, S. 294.

[5]) F. Drevermann: a. a. O, S. 523.

(Araxes) in Hocharmenien berichten Frech[1]) und Arthaber folgendes:

„An der Mündung des Arpatschai in den Araxes ist an dem schön aufgeschlossenen Profil des Quertales eine Schichtenfolge in Brachiopoden-Kalken aufgeschlossen, welche den Übergang der beiden sonst scharf getrennten Formationen unmerklich vermittelt".

„In den Schichten mit *Spirifer tenticulum* und *Verneuili* werden die karbonischen Typen *(Dalmanella Michelini, Orthothetes crenistria, Spirifer tornacensis* u. a.) immer häufiger, bis diese letzteren die Oberhand gewinnen; darüber liegt die Stufe des *Productus giganteus* mit zahlreichen Korallen (*Lonsdaleia Araxis)*".

Sicher wurde nach Frech die devonische Form *Spirifer tenticulum* Vern. in der tiefsten karbonischen Zone (2 *b*) nachgewiesen, welche im Hangenden der oberdevonischen Zone 3 *a* mit *Spirifer Archiaci* Wenj. und *Verneuili* („*Typus* allein") gelegen ist.

In der — nach Frech — tiefsten karbonischen Zone 2 *b* (mit *Spirifer tornacensis*) ist *Dalmanella Michelini* sehr selten oder sie fehlt, *Rhynchonella pleurodon* und *Spirifer tenticulum* sind seltener. In der unmittelbar darüber liegenden, sicher karbonischen Zone 2 *a* (auch mit *Spirifer tornacensis*) befindet sich *Dalmanella Michelini* in großer Menge und *Rhynchonella pleurodon* wurde nicht mehr aufgefunden.

Nach den faunistischen Angaben Frech's zu urteilen, müssen unsere Stromatoporenkalke mit *Spirifer tenticulum* und *Spirifer Verneuili typus* gleichalterig mit den tiefsten von Frech ausgeschiedenen Schichten Hocharmeniens mit *Spirifer tornacensis* (wahrscheinlich mit dem tieferen Teile der Zone 2 *b*) sein. *Spirifer tornacensis* kommt aber bei uns (bei Dębnik) erst in den typisch unterkarbonischen Schichten vor, für welche das massenhafte Auftreten der *Dalmanella Michelini* sehr charakteristisch ist.

Spirifer disjunctus = *Spirifer Verneuili* ist nach Hall[2]) in dem Staate New York nur aus der Chemung-Gruppe bekannt und kommt auch in ihrem obersten Teile, in dem der obersten Grenze dieser Formation nahe gelegenen „grayish or ferrugineous conglomerate" vor.

[1]) F. Frech u. G. v. Arthaber: Über das Paläozoicum in Hocharmenien u. Persien, 1900, S. [12]. Lethaea, II, S. 294—297.

[2]) J. Hall: Palaeontology of New York, 1867, B. IV, T. I, S. 238, 245.

Die Fauna dieses Konglomerats ist nach Hall im großen und ganzen der Fauna des „Waverly sandstone“ aus dem Staate Ohio (d. h. der unterkarbonischen Fauna) ähnlich und mit der Fauna der Chemung-Gruppe neben anderen Formen durch *Spirifer mesacostalis* und *Spirifer Verneuili* = *Spirifer disjunctus* verknüpft.

Spirifer Verneuili kommt also in Nordamerika auch in den Schichten mit teilweise karbonischer Fauna wie der belgische „Calcaire d'Étroeungt“, die englischen „Piltonbeds“, unsere Stromatoporenkalke (mit *Spirifer Verneuili*) u. s. w. vor.

Das oberste Ober-Devon in dem an nächsten gelegenen polnischen Mittelgebirge (bei Kielce[1]), Bratków[2])) und in den Sudeten (Ebersdorf[3])) ist in der Cephalopoden- (Clymenien-)Fazies des tieferen Meeres entwickelt, welchem Umstand wahrscheinlich die bedeutenden faunistischen Unterschiede zuzuschreiben sind.

Der Fauna des Unter-Famenniens in der Umgebung von Dębnik (Pałkowa Góra) und der Fauna der besprochenen Stromatoporenkalke ist *Spirifer tenticulum*, welcher in den mergeligen Kalken der Pałkowa Góra nach der Angabe Gürich's selten vorkommt, gemeinsam. Die beiden Faunen enthalten außerdem die Art *Strophalosia productoides*, welche in nicht typischer Form, d. i. in der von Gürich als *Productella sp. aff. membranacea* (Phill.) Davidson beschriebenen Form in der Pałkowa Góra, nach demselben Verfasser weniger selten, zu finden ist und welche in typischer Form in unseren Stromatoporenkalken auftritt. Auch ist *Rhynchonella* (*Leiorhynchus*) *brachyptycta* Schnur von der Pałkowa Góra mit der von mir (aus den Stromatoporenkalken) beschriebenen *Camarophoria (Leiorhynchus) crenulata* Goss. *var. minor.* n. var. wahrscheinlich nahe verwandt. Die Gesamtfauna der Schichten dieser beiden Orte (Stufen) ist aber für jede von ihnen sehr charakteristisch.

Das Ergebnis der vorliegenden wie auch meiner bisherigen Arbeiten über die Stratigraphie des Kohlenkalks in der Umgebung von Krakau kann folgendermaßen kurz zusammengefaßt werden:

[1]) G. Gürich: Das Palaeozoicum im Polnischen Mittelgebirge, 1896, S. 102—03. Das Devon von Dębnik... S. [37].

[2]) J. Samsonowicz: Les dépôts dévoniens dans la partie orientale des montagnes de Święty Krzyż, Pologne, 1917, S. 54—57.

[3]) G. Gürich: Das Devon von Dębnik... S. (37) Fr. Frech: Lethaea, B. II, S. 178.

1) In der Umgebung von Krakau (bei Dębnik) ist das oberste Oberdevon (oberes Famennien) in kalkiger Brachiopodenfazies (mit Stromatoporen) entwickelt, welche durch reichliches Auftreten des *Spirifer Verneuili*, vor allem in dessen Varietät mit hoher, flacher Area (*Spirifer tenticulum* Vern.) und auch in der langflügeligen Varietät (*Spirifer Verneuili* Murch. *typ.*) charakterisiert ist.

2) Das obere Famennien von Dębnik wird in konkordanter Lagerung von dem untersten Kohlenkalk-Horizonte mit *Spirifer tornacensis* überlagert. Es besteht also in der Umgebung von Krakau eine Kontinuität der Sedimente vom Mitteldevon bis zur sudetischen Stufe hinauf[1]).

2) Im Dębniker Devonvorkommen ist die Grenze zwischen Devon und Karbon in paläontologischer Hinsicht (wenigstens nach den bisherigen Untersuchungen) scharf, schärfer als in vielen anderen Devonvorkommen, wo eine ähnliche Brachiopodenfazies vorliegt.

4) Unser oberstes Devon (und auch der Kohlenkalk[2]) zeigt, was die faunistischen Verhältnisse anbelangt, die größte Ähnlichkeit mit den gleichalterigen Schichten Südbelgiens und mit den denselben entsprechenden Sedimenten Südenglands und des Rheinischen Schiefergebirges.

5) Die Ablagerung des Devons und des Kohlenkalks in der Umgebung von Krakau hat ohne Unterbrechung in einer flachen See[3]) (fast ausschließlich kalkige Brachiopodenfazies) mit ähnlichen bathymetrischen Verhältnissen und im obersten Oberdevon wie auch in der untersten Stufe des Kohlenkalks im Meere unter ähnlichen Bedingungen der Sedimentation (die Ähnlichkeit der Sedimente in lithologischer Hinsicht) stattgefunden.

6) Auf Grund unserer Verhältnisse bei Dębnik im Vergleich mit den belgischen sind die Schichten von Étroeungt und ihnen ähnliche dem Devon und nicht dem Karbon zuzuweisen.

7) Die Stromatoporenkalke des steilen Abhanges zwischen dem Rokiczany und dem Żarnówczany Dół in der Umgebung von Dębnik, welche von G. Gürich für dem Kohlenkalk angehörende

[1]) J. Jarosz: Stratigraphie des Kohlenkalks... 1909, S. 704—705.

[2]) J. Jarosz: Fauna des Kohlenkalks... Brachiopoden, I Teil, 1914, S. 704, Brachiopoden, II Teil, 1917, S. 95—96.

[3]) G. Gürich: Das Devon von Dębnik... 1903, S. [38].

Kalke gehalten wurden, können nur dem Oberdevon, und zwar dem oberen Famennien, welches von diesem Forscher in dem Dębniker Devonvorkommen nicht aufgefunden wurde, zugeteilt werden.

8) *Stromatoporella cracoviensis.* welche von G. Gürich aus den Stromatoporenriffen des Abhanges zwischen den oben genannten Schluchten als eine Kohlenkalk-Stromatoporide beschrieben wurde, ist eine oberdevonische Art.

Erklärung der Tafeln.

(Die Originale der abgebildeten Versteinerungen befinden sich in der Sammlung der Akademie der Wissenschaften in Krakau).

Tafel 4.

Photographische Aufnahme der Stromatoporenklippen (1, 2, 3): G. Gürich's „Stromatoporenriff" von dem sogenannten „Bardo" (das rechte Ufer der Rokiczany Schlucht) aufgenommen. Dieses Riff ist nach dem genannten Forscher: nordöstlich von Dębnik, an der Kante zwischem dem flach emporgewölbten Hochplateau, welches sich zum Żarnówka-Hügel (4) erhebt, und dem steil und tief einschneidenden Racławka-Tale (6), zwischen dem Rokiczany (5) und dem Żarnówczany Dół, am oberen Rande des den Abhang bekleidenden Waldes gelegen.

Tafel 5.

Photographische Aufnahme der größten (am weitesten gegen Süden gelegenen) Stromatoporenklippe (Taf. 1:1).

Tafel 6.

Photographische Aufnahme der sogenannten Łączka am rechten Racławka-Ufer (nahe der Grenze von Königreich Polen), von dem Hochplateau zwischen dem Rokiczany und dem Żarnówczany (1) Dół aus aufgenommen. Hier verschwinden die Schichten des oberen Famenniens unter dem Kohlenkalk-Horizonte mit *Spirifer tornacensis* De Kon., welcher im nordöstlichen Teile der Łączka (2), in der Schlucht des Józef Pałka (3) und in dem Steinbruche des Kasper Górecki (4) zutage tritt. In der Nähe der Mühle (Olszówka's) im Racławka-Tal (5) befinden sich überall Aufschlüsse des Kohlenkalk-Horizontes mit *Spirifer cinctus* De Kon.

Tafel 7.

Fig. 1. *Stromatoporella cracoviensis* Gür. Natürlicher Vertikalschnitt eines großen, abgeflachten Exemplars mit sichtbaren parallelen Blättern und senkrecht hindurchsetzenden Säulen, welche über viele Interlaminarräume hinwegreichen, aus den Stromatoporenkalken des steilen Abhanges zwischen dem Rokiczany und dem Żarnówczany Dół. Meine Sammlung. Natürliche Größe.

Fig. 2. *Stromatoporella cracoviensis* Gür. Oberfläche eines anderen Stückes. Sie ist mit abgeflachten, konischen, unregelmäßig verteilten Erhöhungen („conical eminences") von verschiedener Größe bedeckt, von denen einige undeutliche Spuren von kleinen Öffnungen auf den Gipfeln aufweisen. Fundort und Sammlung wie Fig. 1. N. G.

Fig. 2 *a*. Ein vergrößerter Teil der Oberfläche des Stückes Fig. 2 mit zwei sichtbaren konischen Erhöhungen, auf deren Gipfeln sich die vertikalen Astrorhizalkanäle öffnen. Die Oberfläche der Erhöhungen (und der zwischen denselben liegenden Vertiefungen) ist mit kleinen Höckern von verschiedener Gestalt und Größe bedeckt, welche in mehr oder weniger regelmäßige Reihen angeordnet erscheinen. Die Höckerreihen bilden die Begrenzung der radialen, flachen, oberflächlichen Astrorhizalfurchen. Vergrößerung × 10.

Fig. 3. *Stromatoporella cracoviensis* Gür. Vertikalschnitt eines anderen Exemplars mit sichtbaren parallelen Blättern von verschiedener Breite (Stärke) und senkrecht hindurchsetzenden, erheblich breiteren Pfeilern, welche über viele Interlaminarräume hinwegreichen und an der Stelle, wo sie ein Blatt kreuzen, oft verdickt sind. Fundort und Sammlung wie Fig. 1. Vergrößerung × 6.

Fig. 3 *a*. Tangentialschnitt des Exemplars Fig. 3 mit sichtbaren Querschnitten der isolierten Pfeiler. Undeutliche, helle, runde Flecke in der dunklen Schichtfläche des Blattes (in der Mitte des Bildes, etwas rechts) stellen die Öffnungen der Zooidienröhren (zoöidal tubes) vor. Vergrößerung × 6.

Fig. 3 *b*. Mittlerer Teil der Abbildung Fig. 3 *a* mit deutlich sichtbaren, runden, hellen Flecken (Zooidienröhren-Öffnungen) in der dunklen Schichtfläche des Blattes. Vergrößerung × 48.

Fig. 3 *c*. Ein Teil der Abbildung 3 *a* mit sichtbarer Struktur der Skelettfasern. Auf den hier hervortretenden Querschnitten der isolierten Pfeiler ist die „poröse" Struktur der Pfeiler, deren Querschnitt zumeist aus sechs oder mehr unregelmäßigen, durch hellere Streifen getrennten Flecken besteht, zu sehen. Vergrößerung × 48.

Fig. 4. *Stromatoporella cracoviensis* Gür. Vertikalschnitt durch ein anderes Exemplar mit zwei sichtbaren, mit blasenartig gebogenen Böden versehenen Zooidienröhren. In der Mitte der Abbildung befindet sich ein vertikaler Kanal, welcher am wahrscheinlichsten einen Astrorhizalkanal vorstellt. Fundort und Sammlung wie Fig. 1. Vergrößerung × 60.

Fig. 5. *Orthothetes* (*Schellwienella*) *crenistria* Phill. Stark beschädigte Ventralschale (größere Klappe) eines großen Exemplars. Fundort und Sammlung wie Fig. 1. N. G.

Fig. 5 *a*. Vergrößerter Oberflächenteil der Schale desselben Exemplars. Zwischen den stärkeren Rippen sind je eine bis drei schwächere Rippen zu sehen. Vergrößerung × 18.

Fig. 6. *Productus suprafamenniensis* n. sp. Ventralschale eines schönen zweiklappigen Exemplars mit etwas schematisch dargestellten Stacheln (längs des Schloßrandes), von denen in diesem Exemplar nur der eine (der am weitesten links gelegene) fast ganz und die übrigen in Spuren erhalten sind. Fundort und Sammlung wie Fig. 1. N. G.

Fig. 6 *a*. Dasselbe Exemplar. Seitenansicht. Die Stacheln sind nach dem Erhaltungszustande getreu dargestellt.

Fig. 7. *Productus praelongus* Sow. Stark beschädigte Ventralschale. Frontalansicht. Fundort und Sammlung wie Fig. 1. N. G.

Fig. 8. *Productus praelongus* Sow. Gut erhaltene Dorsalschale (kleinere Klappe) eines anderen Exemplars von innen gesehen. Fundort und Sammlung wie Fig. 1. N. G.

Fig. 9. *Productus (Productella?)* n. sp. Gut erhaltene Ventralschale. Fundort und Sammlung wie Fig. 1. Vergrößerung × 2.

Fig. 9 *a*. Dasselbe Exemplar. Seitenansicht Vergrößerung × 2.

Fig. 9 *b*. Dasselbe Exemplar. Schnabelansicht. Vergrößerung × 2.

Fig. 10. *Strophalosia productoides* Murch. Etwas (auf der rechten Seite) beschädigte Ventralschale eines großen, breiten Exemplars mit einem erhaltenen Stachel (auf der linken Seite am Schloßrande). Fundort und Sammlung wie Fig. 1. N. G.

Fig. 11. *Strophalosia productoides* Murch. Ventralschale eines anderen, kleineren, weniger breiten Exemplars. Fundort und Sammlung wie Fig. 1. N. G.

Tafel 8.

Fig. 1. *Spirifer Verneuili* Murch., *typ.* Ventralschale (größere Klappe) eines zweiklappigen, großen, schönen Exemplars aus den Stromatoporenklippen des steilen Abhanges zwischen dem Rokiczany und dem Żarnówczany Dół. Meine Sammlung. Natürliche Größe.

Fig. 1 *a*. Dasselbe Exemplar. Frontalansicht. N. G.

Fig. 1 *b*. *Spirifer Verneuili* Murch. *typ.* Eine (auf der linken Seite) beschädigte Dorsalschale (kleinere Klappe) eines mittelgroßen Exemplars, dessen Sattelrippen sich dichotomisch gabeln. Fundort und Sammlung wie Fig. 1. N. G.

Fig. 1 *c*. *Spirifer Verneuili* Murch. *typ.* Etwas (auf der linken Seite) beschädigte Dorsalschale eines kleinen (jungen) Exemplars, dessen sämtliche Sattelrippen sich dichotomisch gabeln. Fundort und Sammlung wie Fig. 1. N. G.

Fig. 2. *Spirifer Verneuili* Murch. *var. tenticulum* Vern. Gut erhaltene Ventralklappe eines kleinen Exemplars mit deutlichen, ziemlich scharfen Rippen und etwas gebogener Schnabelspitze, wodurch das Exemplar dem *Spirifer Archiaci* Mur. (Taf. 5, Fig. 23, 23 *a*, 23 *b*, 23 *c*) entfernt ähnlich erscheint. Fundort und Sammlung wie Fig. 1. N. G.

Fig. 2 *a*. Dasselbe Exemplar. Seitenansicht. N. G.

Fig. 2 *b*. Dasselbe Exemplar. Schnabelansicht. N. G.

Fig. 2 *c*. Stark vergrößerte (× 21) Skulptur der Schalenoberfläche desselben Exemplars (Fig. 2), die aus deutlichen, gedrängt stehenden, konzentrischen Fältchen und weniger deutlichen, feinen Radialstreifen besteht.

Fig 3. *Spirifer Verneuili* Murch. *var. tenticulum* Vern. Gut erhaltene Ventralschale (mit leicht deformierter Schnabelspitze) eines mittelgroßen Exemplars mit mehr flachen Rippen. Fundort und Sammlung wie Fig. 1. N. G.

Fig. 3 *a*. Dasselbe Exemplar. Seitenansicht. N. G.

Fig. 3 *b*. Dasselbe Exemplar. Schnabelansicht. Die Area ist mit feinen, senkrecht zum Schloßrande verlaufenden Streifen bedeckt. N. G.

Fig. 4. *Spirifer Verneuili* Murch. *var. tenticulum* Vern. Schnabelansicht eines

J. Jarosz.

J. Jarosz.

J. Jarosz.

anderen, gut erhaltenen, mittelgroßen Exemplars. Fundort und Sammlung wie Fig. 1. N. G.

Fig. 5. *Spirifer Verneuili* Murch. *var. tenticulum* Vern. Gut erhaltene Ventralschale eines großen Exemplars mit sehr flachen Rippen. Fundort und Sammlung wie Fig. 1. N. G.

Fig. 6. *Spirifer Verneuili* Murch. *var. tenticulum* Vern. Etwas (auf der linken Seite) beschädigte Dorsalschale (kleinere Klappe) eines großen Exemplars. Fundort und Sammlung wie Fig. 1. N. G.

Fig. 7. *Spirifer Verneuili* Murch. *var. tenticulum* Vern. Etwas (auf frontalem Rande und auf der rechten Seite) beschädigte Dorsalschale eines anderen großen Exemplars. Fundort und Sammlung wie Fig. 1. N. G.

Fig. 8. *Spirifer (Reticularia) simplex* Phill. = *Spirifer nudus* Schnur. Ventralschale eines schönen, kleinen (jungen) Exemplars mit etwas umgebogener Schnabelspitze. Fundort und Sammlung wie Fig. 1. N. G.

Fig. 8 *a*. Dasselbe Exemplar. Seitenansicht. N. G.

Fig. 8 *b*. Dasselbe Exemplar. Schnabelansicht. N. G.

Fig. 9. *Spirifer (Reticularia) simplex* Phill. Ventralschale eines schönen, mittelgroßen Exemplars mit flacher Area und mit Spuren von Zahnleisten auf der Oberfläche. Das Exemplar ist dem Schnur'schen *Spirifer pyramidalis* ähnlich. Fundort und Sammlung wie Fig. 1. N. G.

Fig. 9 *a*. Dasselbe Exemplar. Seitenansicht.

Fig. 9 *b*. Dasselbe Exemplar. Schnabelansicht. Die Deltidialspalte ist teilweise von dem Pseudodeltidium bedeckt.

Fig. 10. *Spirifer* (*Reticularia*) *simplex* Phill. = *Spirifer pyramidalis* Schnur. Gut erhaltene Ventralschale eines mittelgroßen Exemplars mit flacher, zum Schloßrande hin schief gerichteter Area. Fundort und Sammlung wie Fig. 1. N. G.

Fig. 10 *a*. Dasselbe Exemplar. Seitenansicht. N. G.

Fig. 10 *b*. Dasselbe Exemplar. Schnabelansicht. N. G.

Fig. 11. *Spirifer (Reticularia) simplex* Phill. Ventralschale eines größeren Exemplars mit Andeutungen von Radialrippen auf den Seitenteilen in der Nähe der Schnabelspitze und mit dem durchgehends fast gleich breiten, bogenförmigen Sinus. Fundort und Sammlung wie Fig. 1. N. G.

Fig. 12. *Spirifer* (*Reticularia*) *simplex* Phill. Ventralschale eines großen Exemplars mit verlängertem, spitzem Schnabel und flachem Sinus. Fundort und Sammlung wie Fig. 1. N. G.

Fig. 13. *Spirifer (Reticularia) simplex* Phill. Gut erhaltene Dorsalschale eines kleinen (jungen) Exemplars mit undeutlichem Sattel. Fundort und Sammlung wie Fig. 1. N. G.

Fig. 14. *Spirifer (Reticularia) simplex* Phill. Gut erhaltene Dorsalschale eines großen Exemplars mit undeutlichem Sattel. Fundort und Sammlung wie Fig. 1. N. G.

Fig. 15. *Spirifer* (*Reticularia*) *simplex* Phill. Unsere größte Dorsalschale eines Exemplars mit ziemlich deutlichen Rippenspuren auf den Seitenteilen und deutlichem Sattel in der Mitte. Fundort und Sammlung wie Fig. 1. N. G.

Fig. 16. *Spirifer (Reticularia) simplex* Phill. Ventralschale unseres größten Exemplars mit teilweise natürlich bloßgelegter Schale in der Nähe des Schnabels,

wodurch der Verlauf der Zahnleisten sichtbar wird. Fundort und Sammlung wie Fig. 1. N. G.

Fig. 16 *a*. Dasselbe Exemplar von der Seite der (natürlich bloßgelegten) Area gesehen. N. G.

Fig. 17. *Spirifer* (*Reticularia*) *simplex* Phill. Natürlicher Querschnitt der Ventralschale in der Nähe des Schnabels. Die Zahnleisten teilen das Innere der Schnabelgegend in drei Abteilungen (Fächer). Fundort und Sammlung wie Fig. 1. N. G.

Fig. 18. *Spirifer* (*Reticularia*) *simplex* Phill. Natürlicher, längs einer Zahnleiste verlaufender Längsschnitt der Ventralschale eines anderen, etwas deformierten Exemplars. Fundort u. Sammlung wie Fig. 1. N. G.

Fig. 19. *Spirifer* (*Martinia*) *glaber* Mart. Ventralschale eines Exemplars mit etwas beschädigter Schnabelspitze. Fundort und Sammlung wie Fig. 1. N. G.

Fig. 20. *Rhynchonella* (*Terebratuloidea*) *pleurodon* Phill. Stark beschädigtes, zweiklappiges Exemplar mit sichtbarem Sinus und mit fünf in demselben liegenden Rippen. Frontalansicht. Fundort und Sammlung wie Fig. 1. N. G.

Fig. 20 *a*. Dasselbe Exemplar mit drei sichtbaren, stark gebogenen Rippen auf einem Seitenteile der Dorsalschale und mit stark vorspringendem Sattel. Seitenansicht. N. G.

Fig. 20 *b*. Dasselbe Exemplar von der Seite der Ventralschale gesehen, mit vier geraden Rippen auf einem Seitenteile dieser Schale und mit fünf Rippen im Sinus. N. G.

Fig. 21. *Camarophoria* (*Leiorhynchus*) *crenulata* Goss. *var. minor* n. var. Gut erhaltene Dorsalschale eines Exemplars mit drei Rippen auf dem undeutlich abgesetzten Sattel. Fundort und Sammlung wie Fig. 1. Vergrößerung × 2.

Fig. 22. *Camarophoria* (*Leiorhynchus*) *crenulata* Goss. *var. minor* n. var. Dorsalklappe eines anderen (des größten), schönen Exemplars, das auf dem undeutlich abgesetzten Sattel drei Rippen besitzt, von denen eine sich dichotomisch gabelt. Fundort und Sammlung wie Fig. 1. Vergrößerung × 2.

Fig. 23. *Spirifer Archiaci* Vern. *var. minor* Gür. Ventralschale eines schönen, von G. Gürich bestimmten Exemplars aus Żbik (in der Umgebung von Dębnik), gezeichnet zum Vergleich mit meinem *Spirifer Verneuili* Murch. *var. tenticulum* Vern. (Taf. 8, Fig. 2). Sammlung der Akad. der Wissenschaften in Krakau. N. G.

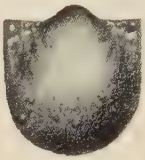
Fig. 23 *a*. Dasselbe Exemplar. Schnabelansicht. N. G.

Fig. 23 *b*. Dasselbe Exemplar. Seitenansicht. N. G.

Fig. 23 *c*. Stark vergrößerte (× 21) Skulptur der Schalenoberfläche desselben Exemplars (Fig. 23), die aus deutlich hervortretenden, feinen Radialstreifen und aus weniger deutlichen, entfernt stehenden, konzentrischen Fältchen besteht.

1.

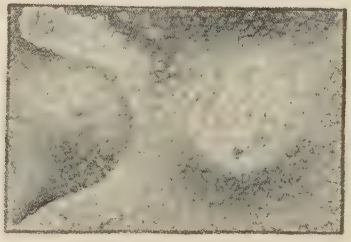
9b.



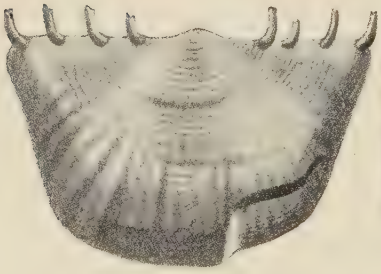
9.

9a.

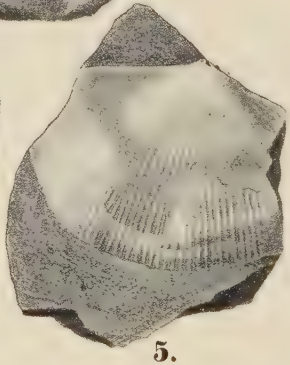
2.



2a.

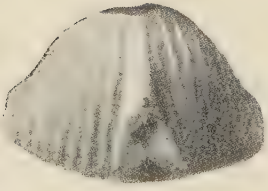


6.

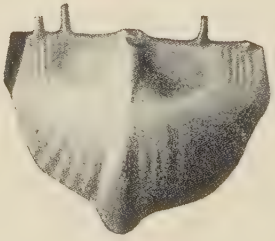


5.

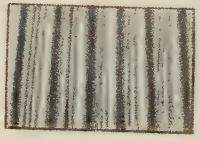
6a.



7.

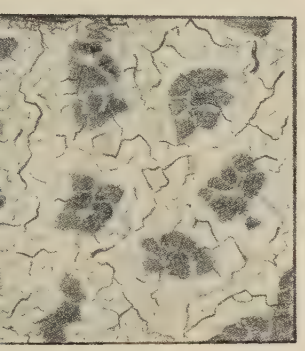


8.



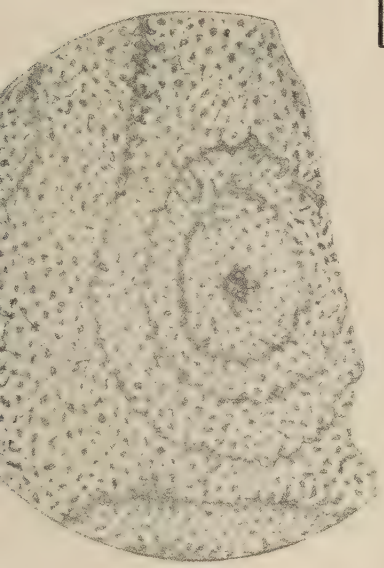
5a.

J. Jarosz.

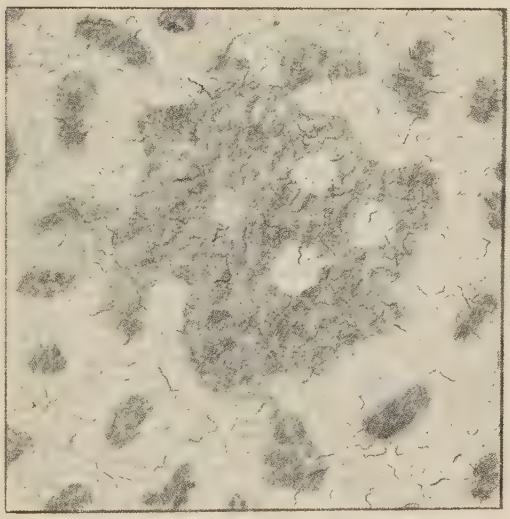


3c.

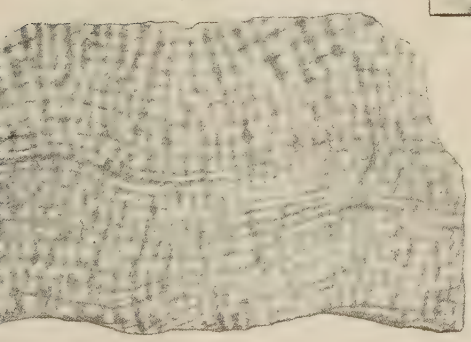
4.



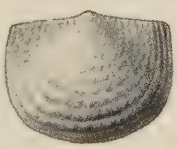
3a.



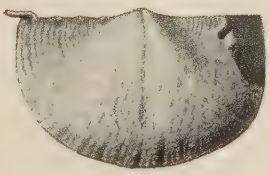
3b.



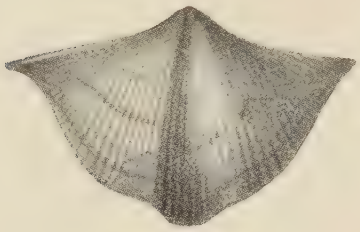
3.



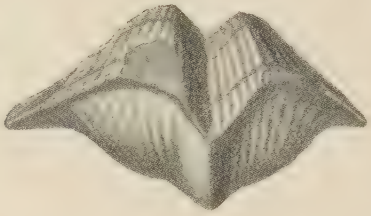
11.



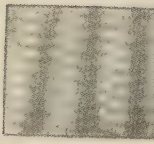
10.



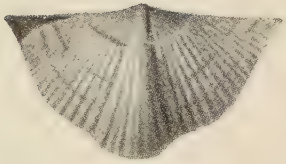
1.



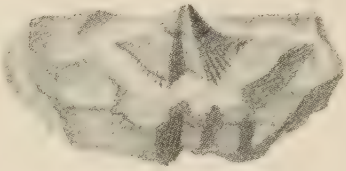
1a.



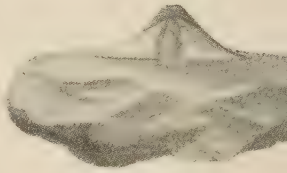
2c.



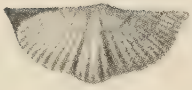
1b.



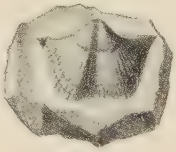
2.



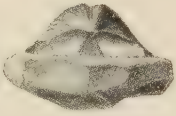
2b.



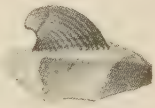
1c.



23.

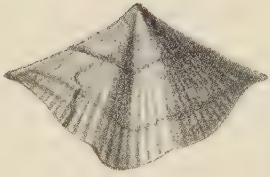


23a.

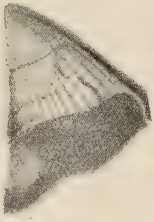


23b.

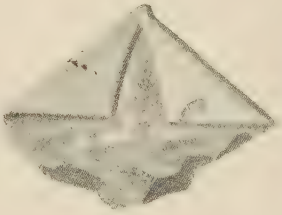
2a.



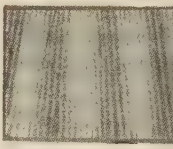
3.



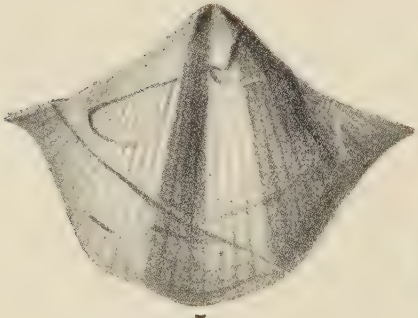
3a.



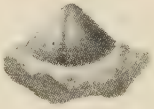
3b.



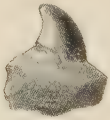
23c.



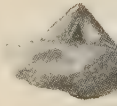
5.



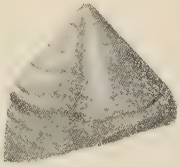
8.



8a.

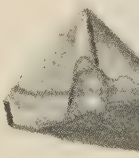


8b.



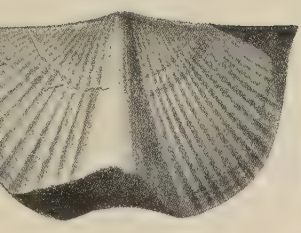
9.

9a.

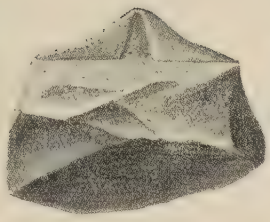


9b.

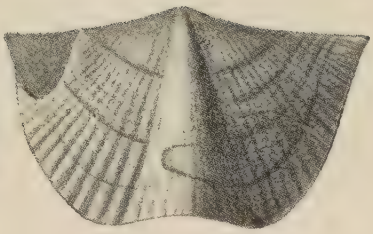
J. Jarosz.



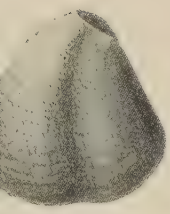
7.



4.

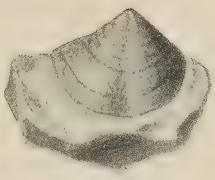


6.

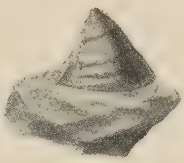


11.

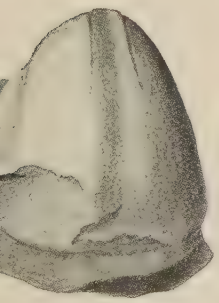
12.



10.

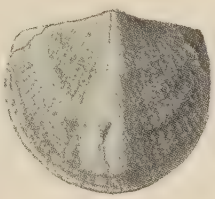


10a.

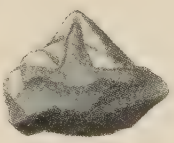


16.

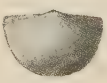
16a.



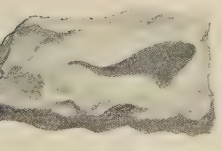
15.



10b.

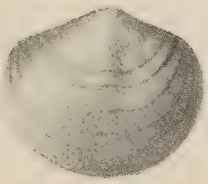


13.



18.

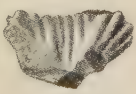
17.



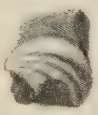
14.

19.

22.

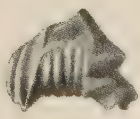


20b.



20a.

21.



20.

Z badań nad skąposzczetami. — Notes on Oligochaeta.

Note

de M. ***M. KOWALEWSKI*** m. c.,

présentée dans la séance du 8 Avril 1918.

(Planche 9).

(Extrait).

Several details concerning the internal anatomy of *Oligochaeta*, as described by the author in the present paper, are sufficiently evident from the accompanying figures. Hence only the more important data adduced in the four parts (of which the paper consists) are mentioned here.

I. Genital organs in Dero limosa Leidy 1852.

(Fig. 1, 2).

The author's observations agree with those published by Beddard, less closely with the results of Schuster. The true shape of the atrium is represented by Fig. 2. No genital setae are present; this was ascertained on eight specimens. In two specimens a little additional spermatheca was observed in the segment IV, on one side of the body of the animal.

II. Tubifex montanus sp. nov.

(Fig. 3—5).

This new species was found in a lake, in the Tatra mountains. Only two sexual specimens were collected, both in a state of advanced maturity.

Length of the body about 30 mm. Setae like those of *Tubifex templetoni* Southern 1909, except the dorsal bifid setae which are

distinctly spatulate. The most important characteristic of the new species is the large penial mass, consisting of a deep skin pouch surrounded by a broad muscle layer in which the penis lies. This is as long (190—220 μ) as about the half transversal diameter of the segment XI. It is of conical shape with a long thinner endpart and is enveloped by a distinct chitinous sheath of brownish colour in the distal half. The atrium in older specimens has a very much thinner epithelial wall and consequently a much larger lumen than represented in Fig. 4. In spite of the relatively advanced maturity of the animals in question, no trace of spermathecae was found in them.

III. Tubifex templetoni Southern 1909.

(Fig. 6—10).

On the description of the atrium of this species, as given by Southern, the author remarks that the epithelial wall of the ciliated part of this organ is glandular (similar in its appearance to the prostata) and is enveloped by the same muscle layer as the rest. While the ciliated part in living animals is separated from the nonciliated part of the atrium by a distinct constriction, in the conserved specimens both parts are quite continuous. The contracted atrium however differs essentially from the stretched one; in the first case it is several times broader and about two times shorter than the *vas deferens*, in the second case it resembles a tube of the same diameter as the *vas deferens*, but is much longer.

IV. On the tubes of Stylodrilus hallissyi Southern 1909.

The author describes the tubes in which the representatives of this species live.

Explanation of plate.

All the figures, with the exception of fig. 9, were made from conserved animals with the aid of a camera lucida.

Lettering:

at. atrium (at.′ ciliated, *at.″* its non ciliated part); *bm.* bulbus musculosus; *d. ej.* ductus ejaculatorius; *dis.* dissepimentum; *inf.* infundibulum seminale; *ovd.* oviductus; *p.* penis; *pr.* prostata; *spth.* spermatheca (*spth. s.* spermatheca supplementaria); *v. def.* vas deferens.

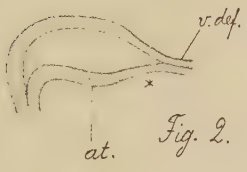


Fig. 2.

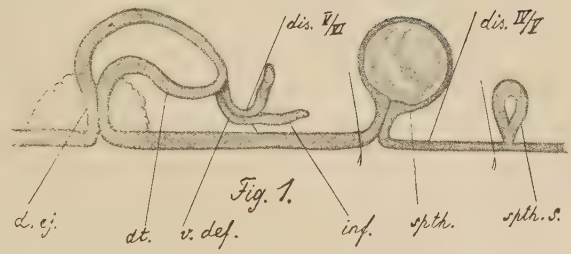


Fig. 1.

Fig. 3.

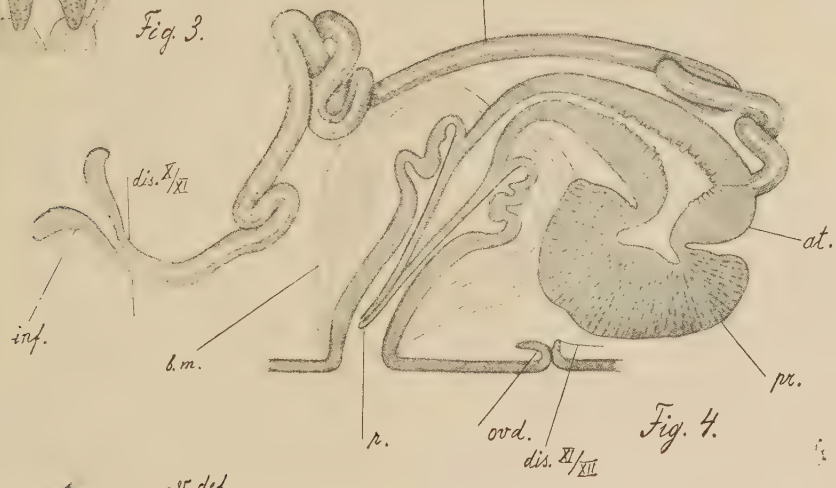


Fig. 4.

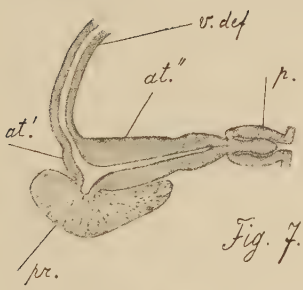


Fig. 7.

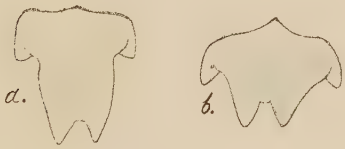


Fig. 6.

Fig. 5.

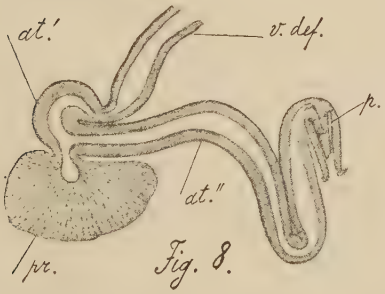


Fig. 8.

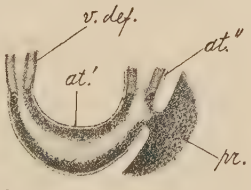


Fig. 9.

Fig. 10.

Dero limosa Leidy 1852.

Fig. 1. Longitudinal section through segments IV—VI. × 125.
Fig. 2. Atrium with a little reconstructed anterior end. × 125.

Tubifex montanus sp. nov.

Fig. 3. Brain. × 125.
Fig. 4. Genital organs in longitudinal section (in order to show the running of the vas deferens, it is removed from its true place under the atrium and partly under the penial mass). × 125.
Fig. 5. Penis sheath. × 99.

Tubifex templetoni Southern 1909.

Fig. 6. Brain of two specimens (*a* and *b*). × 125.
Fig. 7. Atrium of a specimen in a state of early maturity. × 99.
Fig. 8. Atrium of a specimen in a state of advanced maturity. × 99.
Fig. 9. Ciliated part of the atrium of a living animal.
Fig. 10. Penis sheath. × 232.

O geograficznych formach gatunku Catharus dryas Gould.— Die geographischen Formen von Catharus dryas Gould.

Note

de M. **JANUSZ DOMANIEWSKI,**

présentée, dans la séance du 8 Avril 1918, par M. M. Siedlecki m. c.

Seebohm (Cat. Birds Brit. Mus., V, 1881, S. 204) behandelt alle Vögel dieser Art, die Südamerika bewohnen, als eine Form. Diese Ansicht teilt auch Taczanowski (Orn. Perou. B. I, S. 484). In der „Hand-List of Birds" von Sharpe finden wir auch nur eine Form: *Catharus dryas* (Gould), ähnlich wie bei Ridgway (Bull. U. S. Nat. Mus., 1907, S. 21), welcher jedoch auf die zwischen den Vögeln von Ecuador und Guatemala bestehenden Unterschiede hinweist.

Eine Durchmusterung der Exemplare dieser Art aus Guatemala, Ecuador und Peru führt mich zu dem Schlusse, daß der von Sclater beschriebene *Catharus maculatus* unbedingt verdient abgesondert zu werden und daß die Vögel dieser Art, die Ost-Peru bewohnen, weder mit *Catharus dryas* noch mit *Catharus maculatus* identisch sind, sondern eine besondere Unterart bilden, welche ich *Catharus sztolcmani* nenne. Weiter unten gebe ich die Unterschiede zwischen diesen drei Formen an.

Catharus dryas dryas (Gould).

Malacocichla dryas Gould, Proc. Zool. Soc. Lond. 1854, S. 285.
Malacocichla dryas Gould, Ann. and Mag. N. H., 2. Ser., XVII, 1856, S. 78.
Malacocichla dryas Sclater and Salvin, Ibis, 1859, S. 7.
Catharus dryas Sclater, Proc. Zool. Soc. Lond., 1859, S. 324.
Catharus dryas Sclater, Cat. Am. Birds, 1862, Suppl. no 2*.
Catharus dryas Baird, Review Am. Birds, 1864, S. 10.
Catharus dryas Salvin, Proc. Zool. Soc. Lond., 1866, S. 69.
Turdus dryas Gray, Hand-List I, 1869, S. 259.
Catharus dryas Sclater and Salvin, Nom. Av. Neotr. 1873, S. 1.

Catharus dryas Salvin and Godman, Biol. Centr. Am., Aves, I, 1879, S. 7.
Turdus dryas Seebohm, Cat. Birds Brit. Mus., V, 1881, S. 205.
Catharus dryas Sharpe, A Hand-List, IV, 1903, S. 182.
Catharus dryas Ridgway, Bull. U. S. Nat. Mus., 1907, S. 21.

Zu dieser Form gehört das im Zoologischen Museum der Warschauer Universität befindliche Exemplar: ♂ Nov. 1873, Volcan de Agua above San Diego coll. O. Salvin. Die Maße dieses Vogels sind folgende: Flügel 96·0 mm, Schwanz 74·2 mm, Schnabel vom Nasenloch an 10·0 mm. Ridgway (a. a. O.) gibt folgende Maße an: Flügel 96—97·5, Schwanz 71·5—73·0.

Die Kehle und das Kinn meines Vogels sind fast ohne Strichelu; die Flecke auf der Brust sind grau, im Vergleich mit denjenigen der Vögel von Ecuador und Peru sehr hell.

Catharus dryas maculatus (Scl.).

Malacocichla maculata Sclater, Proc. Zool. Soc. Lond., 1858, S. 64 (Rio Napo, Ecuador).
Catharus maculatus Sclater, Proc. Zool. Soc. Lond., 1859, S. 324.
Catharus maculatus Sclater, Proc. Zool. Soc. Lond., 1860, S. 64.
Catharus maculatus Sclater, Cat. Am. Birds, 1862, S. 1.
Catharus maculatus Salvin, Proc. Zool. Soc. Lond., 1866, S. 69.
Catharus maculatus Sclater & Salvin, Nom. Av. Neotr., 1873, S. 1.
Catharus dryas Berlepsch & Taczanowski, Proc. Zool. Soc. Lond., 1883, S. 538.
Catharus dryas Berlepsch & Taczanowski, Proc. Zool. Soc. Lond., 1884, S. 283.
Catharus dryas Sharpe, A Hand-List, IV, 1903, S. 182 (part.).
Catharus dryas Ridgway, Bull. U. S. Nat. Mus., 1907, S. 22 (part.).

Der Typus dieser von Sclater beschriebenen Form stammt aus Rio Napo (Prov. Quixos) in Ost-Ecuador; die Vögel, welche ich untersucht habe, stammen aus West-Ecuador, sie stimmen jedoch mit der Originalbeschreibung überein und dürften mit topotypischen Vögeln identisch sein. Von dem Vogel aus Guatemala unterscheiden sie sich hauptsächlich durch ihre bedeutendere Größe, außerdem sind die Streifen auf dem Kinn und der Kehle bei zwei Vögeln (♂ Chimbo, ♂ Placer) ziemlich dicht, wenn auch nicht so scharf ausgeprägt wie bei den peruanischen Vögeln. Die Flecken auf der Brust sind dichter und dunkler als bei dem Vogel von Guatemala.

Von den vier mir vorliegenden Exemplaren sind zwei als Bälge

aufbewahrt, zwei andere ausgestopft. Bei den ersteren ist der gelbliche Anstrich auf der Unterseite kaum bemerkbar, bei den letzteren dagegen sehr gut ausgeprägt. Taczanowski und Berlepsch bemerken, daß die Vögel aus Ecuador auf der Unterseite viel gelblicher sind als diejenigen von Peru.

Die Maße meiner Vögel sind folgende:

	Flügel	Schwanz	Schnabel vom Nasenloch an
♂ 23. II. 1883 Placer coll. J. Sztolcman	90·0 mm	66·4 mm	9·2 mm
♂ 30. IX. 1882 Chimbo coll. J. Sztolcman	89·0 „	68·0 „	8·6 „
♂ 27. II. 1883 Pedregal coll. J. Sztolcman	87·0 „	64·0 „	10·0 „
♀ 30. X. 1882 Chimbo coll. J. Sztolcman	87·0 „	62·0 „	9·5 „

Catharus dryas sztolcmani subsp. nov.

Catharus maculatus Taczanowski, Proc. Zool. Soc. Lond., 1882, S. 5.
Catharus dryas Taczanowski, Orn. Perou, I, S. 484.
Catharus dryas Ridgway, Bull. U. S. Nat. Mus. 1907, S. 21 (part.).

Catharus dryas sztolcmani unterscheidet sich von *Catharus dryas dryas* und *Catharus dryas maculatus* durch viel dunklere Färbung der Oberseite. Die Streifung auf der Kehle und dem Kinne ist sehr dicht, auch die dreieckigen Flecke auf der Brust sind viel dichter als bei *Catharus dryas maculatus*. Sowohl die Streifen auf dem Kinne und der Kehle als auch die Brustflecke sind sehr dunkel, fast rein schwarz. Die Flügel und der Schwanz sind bei *Catharus dryas sztolcmani* noch länger als bei *Catharus dryas maculatus*.

	Flügel	Schwanz	Schnabel vom Nasenloch an
♂ 29. IV. 1880 Huambo coll. J. Sztolcman	89·0 mm	80·5 mm	9·7 mm
♂ 16. III. 1880 Huambo coll. J. Sztolcman	88·0 „	78·5 „	— „

Der Typus befindet sich im Zoolog. Museum d. Warsch. Universität: ♂ 29. IV. 1880 Huambo (nord-östl. Peru) coll. J. Sztolcman.

Studja nad konstytucją narządów płciowych kobiecych. — Contribution à l'étude de la constitution des organes génitaux de la femme.

Mémoire

de M. **ALEXANDRE ROSNER,**

présenté, dans la séance du 6 Mai 1918, par M. E. Godlewski fils m. c.

I.

Dans son ouvrage sur la constitution et l'hérédité, M. Martius se demande si les gynécologues, en étudiant la pathogénèse des maladies de la femme, le font en s'appuyant par principe sur la connaissance de l'état constitutionnel des organes génitaux. Il faut bien répondre négativement à cette question. Mais cette circonstance pourrait nous surprendre car ces organes se prêteraient beaucoup plus aisément à une étude faite à ce point de vue que tant d'autres organes qui cependant ont été étudiés beaucoup plus souvent par les pathologistes et les cliniciens.

Cette facilité comparative d'étude à laquelle nous faisons allusion tient à ce que la morphologie, la physiologie et l'évolution des organes génitaux se prêtent évidemment à une détermination plus facile. La palpation, en effet, nous renseigne sur les qualités morphologiques (ovaires, trompes, matrice), la connaissance des fonctions (menstruation, gravidité, accouchement) sur l'état physiologique, celle enfin de l'âge du développement de la jeune fille et celui de la ménopause sur l'évolution des organes génitaux.

On ne peut pas prétendre, assurément, que, dans tous les cas, l'état constitutionnel détermine des modifications dans les qualités précédentes puisque certaines maladies peuvent d'elles-mêmes pro-

duire le même résultat. Mais l'état constitutionnel (nonobstant les maladies qui auraient pu intervenir antérieurement) l'emporte cependant pour la connaissance de ces qualités modifiées.

Définissons donc, avec M. Tandler, l'état constitutionnel en disant que: „les qualités individuelles somatiques déterminées au moment de la fécondation représentent la constitution de l'individu. Implicitement" ajoute-t il „je comprends par constitution les qualités personnelles morphologiques et physiologiques du nouvel être, abstraction faite des caractères d'espèce et de race. La constitution ainsi entendue est donc, pour chaque individu, invariable et ne peut subir aucune modification de la part des agents qui pourraient agir sur le soma; elle est le destin somatique de l'individu". Et plus loin il ajoute: „tout ce qui, dans un individu donné, peut être modifié par des influences extérieures n'est pas sa constitution, mais sa condition".

Comment appliquer cette définition à l'étude des organes génitaux?

D'après ce qui précède, la constitution de ces organes est déterminée par les qualités morphologiques, physiologiques et évolutives, abstraction faite des caractères de la race et de l'action que les facteurs extérieurs auraient pu exercer. Il est quelquefois bien difficile de décider si ces facteurs ont modifié les qualités en question; l'absence de ces facteurs ne conduit qu'à une solution négative, tandis que la constatation de l'hérédité des qualités dont il vient d'être question conduit à un résultat positif.

Seul le gynécologue nous paraît capable de distinguer une constitution normale d'une constitution qui ne le serait point, grâce à la pratique de son art qu'il a dû acquérir. Or jusqu'à présent le problème de la constitution sexuelle n'a guère été traité que par les neurologues. On en trouvera la raison dans l'ouvrage de M. Loewenfeld. Mais les neurologues commettent l'erreur de déterminer la constitution sexuelle en se fondant à la fois sur des considérations purement gynécologiques et sur des considérations neurologiques. C'est ainsi que M. Loewenfeld arrive à distinguer les quatre caractères diagnostiques suivants:

1) Le commencement et la durée des fonctions sexuelles; ceci concerne proprement la constitution des organes génitaux.

2) Les sources de l'excitation sexuelle; ceci regarde purement la constitution du système nerveux.

3) La vivacité du tempérament sexuel; c'est ce qui concerne encore la neurologie.

4) L'énergie et la résistance des fonctions sexuelles, question purement gynécologique.

Le caractère 1° et le caractère 4° conduisent à la connaissance exclusive de la constitution des organes génitaux; les caractères 2° et 3°, au contraire, nous renseignent sur la constitution érotique. Mais ces deux constitutions ne vont pas nécessairement de pair; elles peuvent même être souvent en contradiction directe entre elles, ainsi que nous essayerons de l'établir dans la suite. Aussi bien pour nous qui ne nous proposons pas de connaître la pseudo-constitution sexuelle (inexistante à nos yeux) mais bien la seule constitution des organes génitaux, les caractères diagnostiques qui comptent sont les suivants:

1) Les qualités morphologiques, c'est à dire les qualités sexuelles de premier ordre (ovaire), celles de second ordre (qui concernent les autres organes génitaux), enfin les qualités de troisième ordre (qualités somatiques féminines).

2) Les qualités physiologiques: l'énergie et la résistance des fonctions, comme l'ovulation, la menstruation, la gravidité, l'accouchement etc.

3) Les qualités évolutives, c'est à dire l'époque du plein épanouissement et la durée des qualités précédentes.

Une nouvelle question se pose maintenant qui est celle de savoir si une constitution anormale des organes génitaux correspond dans tous les cas à une constitution anormale générale dont elle ne serait alors qu'un cas particulier. Cette question est surtout très intéressante lorsque l'on tient compte à la fois de l'anatomie des organes génitaux considérés en relation avec le reste de l'organisme et en même temps des liaisons humorales dont ces organes, du fait des sécrétions internes, sont l'objet. On trouvera au chapitre VII la réponse à la question ainsi posée.

II.

Ma longue pratique gynécologique m'a conduit à répartir les femmes, en ce qui concerne leurs organes génitaux, dans les trois catégories suivantes:

1) les individus chez lesquels la féminité présente un certain

gigantisme et qui, pour paraphraser Neusser, sont comme des éditions *in folio*,

2) les individus qui sont d'une féminité normale et

3) les individus dont la féminité est, pour ainsi dire, en miniature.

Par féminité nous entendons non seulement la morphologie mais aussi la totalité physiologique et évolutive des organes génitaux. C'est précisément cette totalité que toujours nous avons eue en vue en établissant notre classification qui bien entendu (ainsi qu'en général toute classification) demeure schématique et artificielle.

De même que l'ont constaté: Galton, dans ses études sur la population, et M. Beneke, dans ses mensurations anatomo-pathologiques. les écarts que nous avons observés se répartissent de part et d'autre de la normale, c'est à dire aussi bien en plus qu'en moins.

Il ne faut pas nous objecter que notre méthode ne soit qu'une vaste tautologie, en ce sens que nous n'aurions vérifié *a posteriori* que la présence des caractères qui nous auraient servi *a priori* pour dresser notre classification. En réalité, la classification qui part de certains caractères une fois établie, nos observations ont permis de la généraliser et de l'étendre à d'autres caractères; ce qui justifie précisément notre manière d'opérer.

Les résultats numériques que nous avons obtenus pour les trois groupes mentionnés tout à l'heure sont les suivants:

Total des observations: 455. Groupe I: 24, groupe II: 254, groupe III: 177, soit respectivement 5·2%, 55·8%, 39%.

Les nombres du troisième groupe sont particulièrement élevés, ce qui entraîne une certaine dissymétrie de la courbe de la population (Quételet), mais cette circonstance s'explique aisément si l'on considère que, dans la pratique médicale, on n'a pas affaire à une classe de femmes normales mais bien à des femmes malades, appartenant particulièrement au troisième groupe et qui réclament nos soins (stérilité, aménorrhée etc.).

III.

Les trois groupes précédents étant établis, recherchons comment se répartissent les caractères morphologiques des différents ordres, les caractères physiologiques et enfin les caractères d'évolution.

a) Caractères morphologiques.

En ce qui concerne la palpation de l'ovaire et de la trompe, nous ne pouvons rien en inférer parce que ce mode d'examen ne nous fournit pas les indications que l'histologie seule pourrait nous donner. Ainsi les études de M. Bartel et de M. Herrmann ont montré que, chez les individus hypoplastiques, 58% des ovaires étaient d'un développement volumineux, malgré que les follicules et les ovules fussent en voie de dégénérescence.

L'exploration de la matrice nous a fourni les indications suivantes: chez les femmes du troisième groupe (177 cas), elle était normale au point de vue de la clinique dans 99 cas (55·9%), dans 78 cas (44·1%) elle était hypoplastique ou infantile. Dans ces 78 derniers cas, j'ai constaté les trois types de Hégar [a) *uterus infantilis non hypoplasticus*, b) *uterus infantilis hypoplasticus*, c) *uterus hypoplasticus*]. Ce n'est que chez les femmes du dernier type que l'obésité se constate très fréquemment.

Quant au vagin, sans pouvoir donner de nombres précis, nous avons constaté, dans la majorité des cas où l'utérus était infantile, une étroitesse très caractérisée du fornix. Le fornix antérieur dans un certain nombre de cas était plat, en telle sorte que l'orifice externe semblait être en contact direct avec la paroi antérieure du vagin. Les colonnes rugueuses (*columnae rugarum*) dans les cas d'infantilisme (type *a* et *b* de Hégar) sont très développées tandis que, dans l'hypoplasie pure, les parois vaginales sont lisses.

Nous avons constaté, ainsi que nous l'avons indiqué tout à l'heure. 78 cas typiques d'infantilisme de la matrice contre 99 cas dans lesquels cet organe semblait être normal quoique ses fonctions indiquassent une certaine insuffisance. Nos renseignements ne portent que sur les dimensions et la forme; peut-on dire dès lors que, morphologiquement, ces cas soient vraiment normaux lorsque nous n'en n'avons pas fait l'étude histologique?

Quelques observations cliniques portant sur les mêmes cas démontrent que le rapport du tissu noble (muscle) et du tissu conjonctif est inférieur à la normale. C'est ce qui se présente dans les cas d'insuffisance musculaire du travail et dans les cas de rupture de la matrice pendant la grossesse. Les études histologiques de M. Bartel sur l'état hypoplastique nous présentent l'amplification du tissu conjonctif jusqu'au degré que ce savant appelle la *fibrosis*.

On peut donc admettre l'existence d'une pareille *fibrosis* pour les organes génitaux. L'examen purement clinique ne peut non plus nous renseigner sur la constitution histologique de la muqueuse utérine.

Le seul caractère de troisième ordre sur lequel portent nos observations est le développement du système pileux. Bien entendu, il ne s'agit ici que de formations pileuses définitives. Sans se rapprocher du type masculin, certaines femmes présentent des formations pileuses analogues à celle que l'on constate chez l'homme. D'après M. Tandler et M. Gross, ces caractères les rapprochent plutôt de ce que ces auteurs appellent le type asexuel du *genus Homo.*

Nous avons constaté que ces formations se présentent le plus fréquemment au mont de Vénus avec la forme caractéristique de l'homme (92 cas), au pourtour des mammelles (90), à la ligne médiane abdominale sousombilicale (71), à la lèvre supérieure (61), à la face antérieure des cuisses (41), au menton (40), aux fesses (34), aux avant-bras et les jambes (31) et enfin au sternum (21).

Les résultats globaux que nous avons obtenus sont les suivants. Sur 445 cas observés, seulement 289 (soit 65%) femmes étaient normales au point de vue que nous venons de préciser, 99 (22·2%) présentaient des formations rares en un ou deux emplacements et 57 (12·8%) étaient poilues en plusieurs emplacements et d'une façon accentuée.

Relativement à ces trois groupes, on trouve la disposition suivante:

	Groupe I	Groupe II	Groupe III
Formations pileuses atypiques nulles	91·7%	74·4%	48%
Formations pileuses atypiques rares	8·3%	24·4%	21·1%
Formations pileuses atypiques accentuées	0·0%	1·2%	30·9%

On voit d'après ce tableau que les formations pileuses sont caractéristiques du groupe III.

b) Caractères physiologiques.

Nos observations résultent ici surtout d'un interrogatoire minutieux portant sur la menstruation et, en premier lieu, sur son

abondance. Nous en avons soigneusement exclu les femmes dont l'état pathologique pouvait exercer quelque influence sur l'abondance des règles. Nous n'avons tenu compte que des sujets chez lesquels l'abondance était constante depuis une période de temps prolongée. Voici les résultats obtenus:

Règles	Groupe I	Groupe II	Groupe III
abondantes	58·3%	25·2%	14%
moyennes	41·7%	69·6%	42%
faibles ou nulles	0%	5·2%	44%

Rapporté à la faiblesse des règles, le tableau précédent peut se présenter sous la forme que voici: on constate que 85·7% des cas avec oligorrhée ou avec aménorrhée appartiennent au groupe III, tandis que le groupe I comporte seulement 13·75% de cas de règles abondantes.

Fréquence des règles

La fréquence des règles est un phénomène constitutionnel dans un certain nombre de cas et assez souvent héréditaire. Les constatations numériques sont facilitées ici puisque la fréquence des règles est généralement indépendante de l'état pathologique. Par mesure de précaution, nous avons éliminé tout-de-même les malades dont l'état aurait pu avoir une influence quelconque sur cette fréquence.

Voici le tableau de nos resultats:

Fréquence	Groupe I	Groupe II	Groupe III
exagérée	16.65%	3·85%	0%
normale	83·35%	91·5%	44·6%
retardée	0%	4·65	55·4%

Ces données paraissent accuser une loi analogue à celle que nous avons constatée tout à l'heure et qui concerne l'abondance de la menstruation. La négativité en effet est beaucoup plus marquée dans le groupe III où nous trouvons le nombre 55·4% de retardations. Comme tout à l'heure, mettons les mêmes données sous une autre forme; voici ce que nous obtenons:

	Fréquence exagérée	Fréquence retardée
Groupe I	4 (28·6%)	0 (0%)
Groupe II	10 (71·4%)	12 (11%)
Groupe III	0 (0%)	98 (89%)

Dans le groupe III, le retard devient pour ainsi dire un caractère diagnostique constitutionnel.

La fécondité.

Pour caractériser la fécondité, il nous faut répondre aux questions suivantes:

1) la femme a-t-elle accouché? est-elle nullipare? 2) quel est le nombre des accouchements? 3) quel intervalle s'est écoulé entre le mariage et le premier accouchement? 4) quel est le nombre des fausses couches spontanées?

Avec ces données, il est encore impossible d'affirmer que l'infécondité soit constitutionnelle. Il faudrait connaître en effet 1) l'état génétique du mari (impuissance, azoospermie etc.); 2) les affections capables de compromettre la fécondité de la femme; ceci est d'un diagnostic qu'il est facile de poser au moment voulu mais qu'il est très difficile d'établir rétrospectivement; 3) les causes volontaires employées pour enrayer la fécondité. Telles sont brièvement les trois causes qu'il faudrait éliminer pour savoir s'il y a, oui ou non, infécondité constitutionnelle. Nous nous sommes abstenu de nous engager dans cette voie, d'abord parce qu'il était impossible d'obtenir de cette manière des résultats certains et surtout parce que les résultats que nous aurions pu trouver ne présenteraient pas d'intérêt suffisant au point de vue que nous avions adopté. Comme nous ne cherchons qu'à établir une comparaison des résultats relatifs à nos trois groupes, les causes dont il vient d'être question se répartissent à peu près également dans chacun d'eux. C'est ce qui permet évidemment de n'en tenir aucun compte. Cela posé, nous avons pu opérer sur un bien plus grand nombre de cas, ce qui évidemment favorise l'exactitude et la précision des valeurs moyennes.

Voici le tableau de l'infécondité absolue:

Femmes	Groupe I	Groupe II	Groupe III
qui ont accouché	100%	76%	36·7%
qui n'ont pas accouché	0%	24%	63·3%

Le nombre de 100% qui figure au groupe I ne doit pas être adopté sans réserve puisque nos observations n'ont porté que sur 24 cas.

Le tableau suivant nous renseigne sur le nombre moyen d'enfants nés de femmes appartenant aux trois groupes respectifs:

	Groupe I	Groupe II	Groupe III
Nombre d'enfants	4·9	3·4	3.

On est frappé du nombre considérable de femmes infécondes dans le groupe III et du nombre relativement faible d'enfants qu'ont les femmes fécondes du même groupe.

Plus instructif encore est le tableau qui nous fait connaître la période de temps écoulée entre le mariage et la naissance du premier enfant, pour chacun des trois groupes. Nous avons trouvé les nombres suivants.

Naissance du premier enfant	Groupe I	Groupe II	Groupe III
1re année après le mariage	90%	78·2%	52%
2me " " " "	5%	13·6%	28%
3me " " " "	5%	3·8%	12%
4me " " " ou plus tard	0%	4·4%	8%

Dirigeons ici particulièrement notre attention sur les différences considérables des fréquences observées dans les trois groupes.

Le tableau de la fécondité chez la femme serait incomplet si nous n'envisagions pas la fréquence de l'avortement spontané. Cette fréquence est assurément beaucoup plus élevée chez les femmes du groupe III que chez celles des autres groupes.

Moyenne des avortements spontanés pour chaque femme	Groupe I	Groupe II	Groupe III
	0·54	0·6	1.

Cette même moyenne rapportée au nombre d'accouchements:

Nombre d'accouchements à terme rapporté à une fausse couche spontanée	Groupe I	Groupe II	Groupe III
	9	5·6	3.

Sous cette forme, les différences de la *fréquence* des fausses

couches dans nos trois groupes sont encore plus prononcées. On comprend aisément la cause de la fréquence des avortements chez les femmes du groupe III, si l'on considère l'insuffisance musculaire de leur matrice et l'état hypoplastique de leurs muqueuses utérines.

Nous regrettons de ne pouvoir fournir de renseignements sur la modalité des accouchements chez les femmes du groupe III. Nous pouvons combler, dans une certaine mesure, cette lacune en reproduisant ici la description donnée par M. Freund et M. von den Velden de l'accouchement des femmes atteintes d'infantilisme: „la première période de l'accouchement" disent ces auteurs „est laborieuse et d'une durée très longue; dans la deuxième période les contractions sont trop faibles et dans la troisième on assiste souvent à une rétention du placenta en arrière de l'orifice interne contracté trop tôt".

c) Les qualités évolutives.

L'âge de puberté.

Quoique l'âge de puberté dépende du climat, de la race et d'autres circonstances diverses, nous n'avons pas cru devoir grouper séparément nos sujets en tenant compte de ces conditions particulières. En effet, la proportion de femmes juives et ariennes se trouve être égale dans les trois groupes. Il est certain pareillement que la constitution détermine l'âge de puberté. Voici le tableau:

	Groupe I	Groupe II	Groupe III
Age: 10 ans	0%	0%	0·6%
„ 11 „	4·2%	1·2%	0·6 „
„ 12 „	8·35%	6·3 „	5·2 „
„ 13 „	33·35 „	19·6 „	12·1 „
„ 14 „	29·2 „	30·3 „	21·4 „
„ 15 „	8·35 „	17·3 „	19·7 „
„ 16 „	12·55 „	13 „	16·8 „
„ 17 „	0 „	7·4 „	12·7 „
„ 18 „	4·2 „	3·1 „	5·7 „
„ 19 „	0 „	1·2 „	2·3 „
„ 20 „ ou plus	0 „	0·4 „	2·9 „

On voit que, jusqu'à quatorze ans, 75·1% des personnes du groupe I ont commencé leurs règles, tandis que, dans le groupe II, le nombre correspondant est de 57·4% et dans le groupe III seulement de 39·8%. Dans la seconde partie du tableau (de seize à vingt ans), nous voyons que la proportion est inverse, soit, pour le groupe I: 4·2%, pour le groupe II: 12·1%, pour le groupe III: 23·6%.

Notre clientèle ne nous a pas permis d'arriver jusqu'à présent à des résultats qui seraient à l'abri du doute sur l'âge de la ménopause. Sur 455 femmes prises en observation, seulement 35 avaient atteint cet âge. Nous croyons cependant que les femmes des deux premiers groupes passent dans cette période par une crise fort désagréable, ainsi que nous l'ont attesté vingt-deux femmes sur vingt-huit interrogées à ce sujet. Au contraire, les femmes du groupe III traversent la même époque pour ainsi dire sans s'en apercevoir (sept sur sept). Convient-il d'attribuer cette correspondance au hasard? la cause n'en serait-elle pas plutôt que l'ovaire, n'ayant jamais joué de rôle fondamental chez les femmes du groupe III, pourrait cesser de fonctionner sans troubler profondément le concert du système des glandes à sécrétion interne?

IV.

Au début de notre travail, nous avons séparé la question de la „*libido sexualis*" de celle de la constitution des organes génitaux. Voici maintenant quelques données numériques. Elles ne portent que sur 376 observations; l'impossibilité où nous nous trouvions d'interroger à ce sujet toutes les personnes ne nous a pas permis de recueillir de plus amples renseignements:

Libido	Groupe I	Groupe II	Groupe III
intense	22·2%	17%	33·8%
moyenne	38·9 „	45 „	37·1 „
faible ou nulle	38·9 „	38 „	29·1 „

Ces données numériques ne nous permettent pas d'affirmer d'une manière positive que la libido forte soit le caractère dominant du groupe III. Cette conclusion nous paraît cependant vraisemblable, en sorte que nos observations pourraient bien confirmer celles de Krafft-Ebbing d'après lesquelles la libido pathologiquement

intense serait un stigmate de dégénérescence. En tous cas, elles nous conduisent à rejeter les conclusions de M. Loewenfeld; d'après ce savant, en effet, l'intensité de la libido dépendrait non pas de la constitution des organes génitaux, mais de celle du système nerveux, en particulier de celle du centre de l'excitation sexuelle. Or ce centre réagit à toute sorte d'excitation. Mais même en admettant que l'excitation ne se produise que par l'action des organes génitaux, on ne serait pas en droit d'en conclure que l'intensité de la libido se modifiasse parallèlement à celle de l'excitation. Autant dire, par exemple, que l'intensité d'une explosion de dynamite ne dépend pas tant de la quantité de la substance explosive que de la puissance de la cartouche destinée à la faire éclater. En ce qui concerne l'orgasme, nos observations nous conduisent à constater que les différences que présentent les trois groupes sous le rapport de la fréquence sont tout à fait négligeables.

V.

La méthode expérimentale qui consiste à étudier l'énergie fonctionnelle d'un organe ou d'un appareil est évidemment celle que l'on doit adopter dès que l'on peut l'appliquer. Rappelons les travaux de M. Ottomar Rosenbach à ce sujet et le nombre considérable d'expériences entreprises sur le cœur, le foie, les reins, le système nerveux etc.

Peut-on appliquer cette méthode à ce qui fait l'objet de nos recherches? Des expériences de laboratoire ne peuvent pas évidemment être entreprises sur les organes génitaux, mais la nature se charge de nous fournir à ce sujet des données précieuses; ces expériences, les phénomènes pathologiques, autant que les phénomènes physiologiques, les réalisent sous nos yeux. Entre les fonctions physiologiques des organes génitaux et les agents pathogènes qui tendent à annihiler ces fonctions, s'engage une lutte incessante. La pathologie connaît en effet un nombre assez considérable de maladies qui manifestent une pareille tendance. Dans le groupe d'abord des maladies infectieuses: la tuberculose, la syphilis, le typhus, la rougeole, la fièvre scarlatineuse, la petite vérole, la malaria, le choléra, l'influenza, la diphthérie, la pneumonie et en général les maladies septiques. Dans celui des maladies des glandes à sécrétion interne: le myxoédème, la maladie de Basedow, l'acromégalie, la dystrophie génito-adipeuse, la maladie d'Addison; parmi les maladies diathé-

siques: le diabète et l'obésité; parmi les maladies du sang: la chlorose; les empoisonnements chroniques par la morphine et la cocaïne; le tabès et la sclérose en plaques; parmi les maladies mentales: toutes les formes de la dépression, la démence précoce, surtout sous la forme catatonique; parmi les autres maladies: les néoplasmes avec l'état cachectique etc.

Au nombre de ces maladies, il y en a certaines, comme la catatonie, l'acromégalie et la dystrophie génito-adipeuse, qui ont pour résultat d'abolir d'une manière générale les fonctions génitales de la femme. D'autres, au contraire, comme la malaria, la syphilis, la sclérose en plaques, n'inhibent que rarement les mêmes fonctions. Mais l'action de ces maladies ne peut cependant nous fournir aucun renseignement positif sur la constitution des organes génitaux. Les premières parmi les maladies en question exercent en effet une action trop énergique et les secondes une action trop faible sur les fonctions physiologiques des organes génitaux. Quant aux autres affections, on peut, sous certaines réserves, les interpréter comme signes diagnostiques de la constitution génitale. Les constitutions fortes résistent à leur action, tandis que les constitutions faibles les subissent; les fonctions génitales s'éteignent sous leur action. Les réserves à observer concernent l'âge du sujet et l'intensité de la maladie, les fonctions s'abolissant plus facilement chez une personne approchant de l'âge climactérique. Voici d'ailleurs quelles sont les questions qu'il importe en tous les cas de considérer: l'ovaire n'a-t-il pas subi une destruction plus ou moins complète du fait de la maladie. Dans la pratique, c'est à l'obésité exogène qu'il faut demander l'indice diagnostique le plus précieux.

Mais un document bien plus important est celui de l'existence des règles pendant la lactation. Trois cas sont à envisager: 1° persistance des règles pendant toute la lactation; 2° réapparition des règles après un temps plus ou moins long, mais cependant encore durant la lactation; 3° suppression complète de la menstruation pendant la durée totale de la lactation. Ce dernier cas est considéré comme normal par plusieurs auteurs qui d'ailleurs ne citent aucune donnée numérique à l'appui de cette opinion. Un certain nombre de médecins français, entre autres M. Tarnier et M. Budin, considèrent au contraire que la réapparition de la menstruation durant la lactation n'est pas un phénomène anormal. M. Ossian Sundin cite un fait très intéressant: les primipares

seraient bien plus souvent réglées pendant la lactation que les multipares; c'est ce que cet auteur démontre à l'aide des observations suivantes:

Sur 76 cas de primipares, on a observé 56 cas de règles et 20 cas d'aménorrhée.

Sur 52 cas de 3^{tii}-pares, on a observé 27 cas de règles et 25 cas d'aménorrhée.

Sur 41 cas de 4^{ti}-pares, on a observé 17 cas de règles et 24 cas d'aménorrhée.

Il faut observer cependant que, vraisemblablement, les quartipares étaient plus âgées en moyenne que les primipares.

Voyons comment ces résultats pourraient s'interpréter dans notre ordre d'idées.

Nous divisons en quatre groupes l'ensemble de femmes sur lesquelles portent nos observations:

1) Femmes chez lesquelles l'apparition des règles s'est produite comme s'il n'y avait pas de lactation, c'est-à-dire vers la sixième semaine après l'accouchement. Nous avons trouvé 24·9% de sujets rentrant dans ce groupe.

2) Femmes chez lesquelles l'apparition des règles s'est produite dans la première moitié de la lactation, c'est-à-dire du 3^{me} au 5^{me} mois après la parturition. Nous avons trouvé 19·8% de sujets rentrant dans ce groupe.

3) Femmes chez lesquelles l'apparition des règles s'est produite après une période de temps prolongée, mais pourtant avant le sevrage (18·6%).

4) Femmes chez lesquelles il y a eu aménorrhée complète pendant toute la lactation et même quelquefois durant une certaine période de temps postérieure (36·7%).

Voici comment ces résultats se répartissent parmi nos trois groupes:

	Groupe I	Groupe II	Groupe III
Menstruation pendant toute la lactation	90·9%	20·7%	2·3%
Réapparition des règles dans la première moitié de la lactation	9·1 „	27 „	6·7 „
Réapparition des règles à la fin de de la lactation	0 „	23·4 „	16 „
Aménorrhée complète	0 „	28·9 „	75 „

Considérant les divergences très sensibles que présentent ces résultats, on est amené à conclure que la question: la réapparition des règles pendant la lactation est-elle un phénomène normal ou non? est dénuée de sens. Ce qui est évident c'est que l'aménorrhée est normale pour un type constitutionnel donné de femmes et la menstruation pour un type différent.

Cette expérience cruciale instituée par la nature nous permet d'établir le diagnostic de la constitution des organes génitaux aussi exactement que le ferait un clinicien, si la chose était possible à l'aide d'expériences de laboratoire.

VI.

Il nous faut essayer à contrôler nos résultats par une expérience instituée à rebours, pour ainsi dire. Elle nous permettra de prévenir une objection qui tout naturellement se présente à l'esprit. D'après celle-ci nous n'aurions fait que constater la présence ou l'absence des caractères déterminatifs de nos trois groupes, après avoir utilisé les mêmes caractères pour établir notre division en groupes. Indépendamment de cette division en groupes, nous avons donc cherché si l'on pouvait retrouver quelques corrélations de symptômes qui nous feraient retomber exactement sur les groupes adoptés.

Un premier contrôle nous a été fourni par:

1) l'aménorrhée durant la lactation et le retard du développement des jeunes filles; et comme contraste:

2) la menstruation pendant toute la durée de la lactation et le développement précoce.

Nous avons trouvé que 82% des femmes qui ont eu leurs règles pendant la lactation, se sont développées avant la 15^{e} année. Par contre, 42% seulement de femmes qui avaient été aménorrhoïques pendant la lactation, se sont développées avant la 15^{me} année. Nous en concluons que le développement précoce et la menstruation pendant la lactation sont en corrélation mutuelle, ainsi que le développement tardif et l'aménorrhée pendant l'allaitement.

Autre contrôle:

3) D'une part, l'aménorrhée pendant la lactation et l'oligoménorrhée d'autre part:

4) Menstruation pendant l'allaitement et règles abondantes.

Nous avons trouvé l'oligoménorrhée seulement dans 2% de cas chez les femmes qui avaient leurs règles pendant la lactation et dans 33% des cas chez les femmes qui se sont trouvées aménorrhoïques pendant l'allaitement. Par contre, 7·7% des sujets qui avaient été aménorrhoïques pendant la lactation ont eu d'habitude des règles abondantes, tandis que 43% des femmes réglées pendant l'allaitement ont présenté ce même état de règles.

Conclusion: l'aménorrhée pendant la lactation et l'oligoménorrhée sont des phénomènes corrélatifs, de même que les règles abondantes et la menstruation pendant la lactation.

Contrôle 5. Sur les 44 femmes qui nous ont affirmé avoir été réglées pendant la lactation, aucune n'a été sujette au phénomène du retard habituel des règles. Sur les 52 aménorrhoïques pendant l'allaitement, 18 (soit 34%) nous ont rapporté qu'elles étaient habituellement retardées. Nous en concluons que l'aménorrhée pendant la lactation et le retard habituel sont en corrélation directe entre eux.

6-me contrôle. La présence de formations pileuses anormales (type masculin) chez 57 sujets s'est trouvée corrélative d'un retarde des règles habituel dans 61% des cas. Par contre, sur 388 femmes poilues de manière normale ou presque normale, nous n'avons observé que dans 28·6% des cas un retard de la menstruation; nous en concluons que les formations pileuses anormales et le retard de la menstruation sont des phénomènes directement corrélatifs.

7-me contrôle. Nous avons observé que, sur 53 femmes mariées présentant des formations pileuses anormales, 31, soit 58·3%, étaient infécondes. Par contre, sur 372 femmes mariées poilues de manière normale ou presque normale, 117, soit 31·4%, n'ont pas eu d'enfant. Conclusion: les formations pileuses anormales et l'infécondité sont des phénomènes corrélatifs.

8-me et dernier contrôle. Nos observations nous apprennent que les 22 femmes fécondes et qui présentaient des formations pileuses anormales ont eu ensemble 42 enfants, soit en moyenne 1·9. Par contre, pour les 255 femmes fécondes et normalement poilues, nous avons compté 907 enfants, soit en moyenne 3·6. Nous concluons que la quantité d'enfants mis au monde par une femme est corrélative de l'absence de formations pileuses anormales.

Quelle est l'explication plus approfondie de toutes ces corrélations? Serait-ce une maladie polysymptomatique ou bien tout sim-

plement la constitution des sujets? Pour nous en rendre compte, il faudrait constater une maladie (des ovaires naturellement) présentant des symptômes que nous venons d'énumérer comme phénomènes corrélatifs ou observer l'hérédité de quelques-uns de ces symptômes. Nous n'avons constaté aucune maladie de ce genre, il nous a donc fallu chercher du côté de l'hérédité. Encore faut-il ajouter que l'impossibilité de prouver dans certains cas que cette hérédité existe ne nous autorise pas à en nier l'importance puisqu'il nous est impossible de vérifier la chaîne complète des ascendants. Il suffira de noter l'hérédité des symptômes en question dans un certain nombre de cas et la démonstration sera achevée.

Le résumé de nos observations à ce sujet nous a conduits à constater que sont héréditaires: les formations pileuses anormales, la ménopause précoce, l'oligoménorrhée, le retard habituel des règles, le développement précoce et l'énergie très accentuée des fonctions génitales.

Si de l'hérédité de ces symptômes l'on rapproche leurs corrélations, il suffira de constater l'un d'eux pour conclure à l'état constitutionnel des autres.

VII

Nous avons à analyser la question de savoir si la constitution des organes génitaux dépend de celle de l'organisme dont elle fait partie; et dans quelle mesure cette dépendance peut elle se constater.

L'infantilisme est assurément l'état constitutionnel le plus rapproché du type du groupe III. Or nous n'avons observé l'infantilisme morphologique des organes génitaux que dans 78 cas sur 177 sujets appartenant à ce groupe. Et nous n'avons encore pu constater que onze cas tout-à-fait caractéristiques d'infantilisme général du type Lorain; nous n'envisageons pas ici l'infantilisme du type Brissaud que nous considérons plutôt comme un état maladif.

Nous nous sommes également demandé quelle relation il pouvait y avoir entre l'état d'asthénie générale au sens de M. Stiller et les femmes du groupe III. Une première observation nous a renseigné que, contrairement à l'opinion de M. Mathes, il n'y avait point de relation (en général) entre l'infantilisme et l'asthénie générale. Et, d'autre part, sur les 23 sujets présentant tous les stygmates de l'asthénie générale, nous n'en n'avons constaté que 8 appartenant au groupe III et 15 au contraire qui appartenaient au

groupe II. En dehors de ces 23 cas, nous en avons encore compté 42 qui présentaient plusieurs symptômes de l'asthénie, ce qui élève notre total à 65 sur lesquels 39 ressortissent du groupe II (soit 14·7%) et 26 au groupe III (soit exactement le même taux 14·7). Nous n'avons donc qu'à conclure que, s'il peut se faire que dans certains cas l'asthénie et l'infantilisme se rencontrent chez le même individu, cette coïncidence n'est nullement générale. Tâchons de déterminer la relation qui pourrait exister entre l'état thymo-lymphatique (Paltauf), l'état hypoplastique (Bartel) et l'état constitutionnel des organes génitaux. Remarquons d'abord que le diagnostic *in vivo* de ces états est assez délicat. Nous n'avons constaté que deux cas essentiellement caractéristiques, appartenant d'ailleurs au groupe III. Nous avons soupçonné cet état dans 24 cas, dont 19 rentraient dans le groupe III. Ainsi ces deux états qui sont liés à l'hypoplasie de l'appareil folliculaire de l'ovaire, comme l'ont bien montré les recherches anatomo-pathologiques de M. Bartel et de M. Herrmann, doivent, comme on l'imagine aisément, aussi se retrouver d'une manière certaine dans le type du groupe III.

VIII.

C'est un fait dont l'histoire nous fournit maint exemple que l'état constitutionnel détermine un nombre considérable de maladies. Dans la bibliographie si bien étudiée par M. Bauer (voir le livre qu'il a publié récemment), on constate, en ce qui concerne la pathologie obstétricale, que la tendance aux fausses couches, aux accouchements laborieux, à la stérilité consécutive au premier accouchement, aux grossesses multiples et extrautérines, s'associe souvent à l'état constitutionnel des organes génitaux. Une association semblable s'observe dans la pathologie gynécologique pour l'aménorrhée, l'oligoménorrhée, la dysménorrhée, pour certaines ménorrhagies, pour la stérilité, le coït douloureux, la rétroflexion et le prolapsus de la matrice, certaines inflammations des annexes, la paramétrite atrophiante et les myomes. En ce qui concerne ces derniers, M. Bauer assure que leur développement est corrélatif d'une certaine tendance des organes génitaux à l'infantilisme.

Assurément, les données numériques dont nous disposons et qui se rapportent aux différentes maladies énumérées tout à l'heure sont insuffisantes pour arriver à un jugement sûr et définitif. Elles permettent cependant de se faire une opinion suffisamment fondée.

Ainsi nous tombons pleinement d'accord avec M. Freund et M. Bauer pour ce qui regarde la gonorrhée. En effet, nous avons observé que nos malades du groupe III présentaient l'infection ascendante bien plus fréquemment que celles des groupes I et II (50% vis-à-vis de 18·2%).

Nous avons été fort surpris, au contraire, en dressant nos tableaux d'arriver à des résultats tout à fait opposés à ceux que les auteurs cités ont trouvés en ce qui concerne les myomes. Nous avons trouvé, en effet, 6 cas dans le groupe III. 28 dans le groupe II, ce qui fait 3·4% dans le groupe III et 10% dans le groupe II. Si ces résultats autorisaient une conclusion positive, il faudrait affirmer que ce n'est ni l'infantilisme ni même la faiblesse de constitution qui sont corrélatifs du développement des myomes mais au contraire l'existence d'une constitution forte. Observation vraiment paradoxale ! Car c'est un fait bien connu en Gynécologie que les myomes s'observent le plus souvent chez les femmes qui n'ont pas eu d'enfants, ou qui n'en ont eu qu'un très petit nombre. Et cependant ce sont précisément les femmes du groupe III qui sont si souvent stériles ou bien ont peu d'enfants. Cherchons une explication. Une remarque préliminaire s'impose, c'est qu'il existe des femmes, à constitution génitale normale, qui n'ont pas eu ou qui n'ont eu qu'un très petit nombre d'enfants et cela pour des raisons diverses (virginité, impuissance maritale, infections au début du mariage, abstention etc.). Mais ce sont précisément les mêmes femmes qui, ainsi que nous l'avons vu, constituent le contingent le plus considérable des myomateuses.

Donnons quelques nombres. Sur 249 femmes qui avaient eu des enfants et qui appartenaient aux groupes II et III, 17 seulement (soit 6·8%) étaient atteintes de myomes. Par contre, sur 186 femmes des mêmes groupes, femmes qui n'avaient pas eu d'enfants, nous avons rencontré 19 cas de myomes, soit 10·2%.

Considérée dans ses rapports avec l'état constitutionnel, l'existence des myomes nous a conduit d'autre part aux résultats suivants.

Sur 68 femmes du groupe II, femmes qui n'avaient pas eu d'enfants (60 femmes mariées et 8 vierges), nous avons trouvé 14 sujets (12 mariées et 2 vierges) atteints de myomes; ce qui donne le pourcent surprenant de 20·5%.

Dans le groupe III, sur 118 femmes sans enfant (102 mariées

et 16 vierges) nous n'avons rencontré que 5 sujets (4 mariées et une vierge), soit 4·2%, atteints de myomes.

La différence des taux 20·5 et 4·2 est, comme on le voit, des plus marquées.

Occupons-nous maintenant des femmes qui ont été mères.

Dans le groupe II, sur 190 mères, 14 (soit 7·4%) ont eu des myomes, dans le groupe III, sur 59 mères, 3 (soit 5%) étaient myomateuses. La différence est moindre ici mais elle est tout de même encore fort nette.

Quant au nombre d'enfants mis au monde par ces femmes destinées à devenir myomateuses, nous voyons qu'il est plus faible que pour les autres femmes du même groupe. Les 14 mères du groupe II ont eu au total 29 enfants, soit une moyenne de 2 enfants tandis que, dans ce même groupe, cette moyenne s'est élevée à 3·6 pour les autres femmes. Dans le groupe III, nos trois mères n'ont eu chacune qu'un enfant et les autres du même groupe une moyenne de 3.

Nous concluons par conséquent que la pathogénie du myome paraît être liée à la présence de deux facteurs plutôt contradictoires à savoir: constitution forte des organes génitaux d'une part et, d'autre part, absence ou rareté d'état gravide. Ce second facteur agissant seul pendant une période assez longue suffit, comme on le constate chaque jour, pour favoriser la formation de myomes. C'est là d'ailleurs l'explication de la présence de cette maladie chez les femmes du groupe III Mais dans ce cas, l'apparition du néoplasme a lieu beaucoup plus tard que chez les femmes à constitution forte. Ceci confirme au surplus l'opinion de M. Sellheim d'après laquelle l'existence de myomes serait corrélative de l'inactivité reproductrice de l'utérus. Nous ajouterons seulement qu'à notre avis, la présence de myomes est en effet corrélative de l'inactivité reproductrice de l'utérus mais en particulier de l'utérus dont l'énergie reproductrice est très grande.

Quels sont les enseignements pratiques qui résultent de la présente étude? Actuellement nos connaissances à ce sujet sont à leurs débuts. Pourtant il apparaît nettement que, chez une femme à constitution faible, il convienne de proscrire complètement, ou du moins de bonne-heure, l'allaitement naturel. La même conduite est à tenir,

et même avec plus d'assurance, si la femme se trouve à une période peu éloignée de la ménopause.

L'état de la constitution nous fournit en outre des indications précieuses sur la prophylaxie et le traitement des myomes; en effet, dans les conditions que nous avons précisées, les femmes des groupes I et II sont surtout enclines à ce néoplasme. C'est pourquoi ces sujets devraient être gravides (à notre avis) tous les 5 ou 6 ans.

Des indications fort utiles nous sont encore fournies pour le traitement si délicat de la gonorrhée. A cause de l'ascendance, qui est si grandement facilitée chez les femmes du groupe III, nous avons été amené à leur prescrire un traitement des plus rigoureux.

En ce qui concerne enfin l'obésité, nous recommandons aux femmes du groupe III des cures destinées à faire disparaître une partie du tissu graisseux, car nous avons remarqué que l'oligoménorrhée, l'aménorrhée et même la sterilité résultent chez les femmes de ce groupe de l'adiposité, ainsi que nous l'avons remarqué au cours de ce travail.

Nous n'ignorons pas que les études dont nous avons donné ici un rapide aperçu sont encore à leurs débuts. Nous croyons cependant qu'elles ne seront pas sans rendre de précieux services aux praticiens qui voudront bien les prendre en considération. Dans tous les cas, nous sommes assuré qu'elles favoriseront les progrès de la maternité, but constant et dernier pour la conscience professionnelle du gynécologue.

O trepanowanych czaszkach z cmentarzyska w Łankiszkach na Litwie. — Über trepanierte Schädel aus der Grabstätte von Łankiszki in Litauen.

Note

de M. **J. TALKO HRYNCEWICZ** m. c.,

presentée dans la séance du 3 Juin 1918.

(Planche 10).

Nur ausnahmsweise werden trepanierte Schädel in den polnischen Ländern wie auch in Rußland gefunden. Sie fehlen hier in altertümlichen Gräbern, Grabhügeln und Grabstätten, und wir haben überhaupt keinen Beweis, daß bei den betreffenden Völkern die Trepanation im Gebrauch war. Dagegen erhielt sich die Trepanation in Westeuropa, besonders in Frankreich, bis ins Mittelalter hinein als Überrest einer altertümlichen Kultur; in der Richtung nach Osten wird sie immer seltener. Umso mehr Interesse erweckt der von uns in Łankiszki bei Nacza (Bezirk Lida, Gouv. Wilna) gemachte Fund. Der dort entdeckte Friedhof wurde vom Verfasser gemeinschaftlich mit Herrn Wandalin Szukiewicz erforscht. Er befindet sich an einem niedrig gelegenen, mit Fichten bewachsenen Orte. In einer von Sand überlagerten Lehmschicht fand man auf einer Fläche von einigen Quadratkilometern neolithische Brandgräber und in einer Tiefe von 60—140 cm eine ganze Reihe von Skelettgräbern mit stellenweise übereinander liegenden Skeletten. Einige weibliche Knochengerippe hielten in den Armen je ein Kindskelett. Die Skelette waren mit den Köpfen nach Westen gewendet, die Hände waren gewöhnlich über den Schoß gelegt, die Beine ausgestreckt. In der oberen Schichte lagen die Skelette teils in Särgen, teils auf Brettern, meist aber einfach auf dem Boden. Die Gräber waren an beigegebenen Gegenständen arm, nur selten fand man eiserne Messer, Schnallen, bronzene Reifen, Ringe, Häckeringe aus gedrehtem Draht, Nadeln, manchmal Glasperlen, Feuerzeug, selten Topfscherben, Spuren von Ledergürteln und Kleiderstoff. Außerdem wurden 5 Silbermünzen

gefunden, und zwar je eine aus der Zeit Witold's und Sigismund Augusts und drei aus derjenigen des Aleksander Jagellończyk.

Das osteologische Material war sehr schlecht erhalten und vielfach beschädigt, so daß von 148 Knochengerippen nur 104 teilweise gemessen werden konnten. Ein Drittel der Individuen hatte zum männlichen Geschlecht gehört, zwei Drittel waren Skelette von Frauen und Kindern. Der Friedhof von Łankiszki muß der örtlichen Bevölkerung lange Zeit als Begräbnisstätte gedient haben; die große Zahl von Weiber- und Kinderskeletten führt zu der Vermutung, daß hier auch die Opfer eines Unglücksfalles, etwa eines feindlichen Überfalles oder einer Epidemie begraben wurden.

Nach den in den Gräbern gefundenen Münzen zu urteilen, stammt die Mehrzahl der Skelette aus dem XIV.—XV. Jahrhundert. Die örtliche Bevölkerung besitzt keine mündliche Überlieferung über die Zeit der Entstehung des nur einen Kilometer weit von Nacza liegenden Friedhofs. Nacza ist ein Dorf; es besteht aus 65 Häusern, einer Kirche und einer neu gegründeten Probstei. Es liegt in einer Gegend, in welcher wahrscheinlich seit Jahrhunderten, wie wir das ja auch noch heute sehen können, zwei Kulturen, die litauische und die weißrussische miteinander rangen, und zwar in der Weise, daß die letztere allmählich vordrang; durch diesen Umstand dürfte sich die heute in dieser Gegend bestehende Vermischung der anthropologischen Typen erklären lassen.

Die Untersuchung der menschlichen Überreste vom Friedhof von Łankiszki zeigte auch, daß die betreffende Bevölkerung nicht einheitlich war. Von geringeren Unterschieden abgesehen, treten hier zwei abgesonderte Typen auf. Der häufigere, wahrscheinlich ältere, welcher vielleicht die Urbewohner des Landes darstellt, wird vom Verfasser als finnoidisch bezeichnet, um die vermutliche finnische Herkunft desselben anzudeuten, für welche unter anderem viele Ortsnamen in dieser Gegend sprechen. Er war von höherem Wuchs (im Durchschnitt 165·3 cm), hellhaarig, langschädlig, mit hervorragendem Nacken, mesokephal, oft auch dolichokephal, mit schmalem Stirn- und Hinterhauptbein, abgeflachten Schläfen, langem und schmalem Gesicht.

Der zweite, seltener vorkommende, „mongoloidische", sicherlich vom Süden eingewanderte Typus zeichnet sich durch niedrigeren Wuchs, gedrungenen und kräftigen Körperbau und dunklere Haarfarbe aus; er war kurzköpfig, mit hohem und breitem Stirn- und Hinterhauptbein, hervorragenden Schläfen, breitem und kurzem Ge-

sicht und abgeflachter Nase. Zu diesem später hieher gekommenen Typus gehören die vier vom Verfasser beschriebenen Schädel mit künstlichen Öffnungen, und zwar:

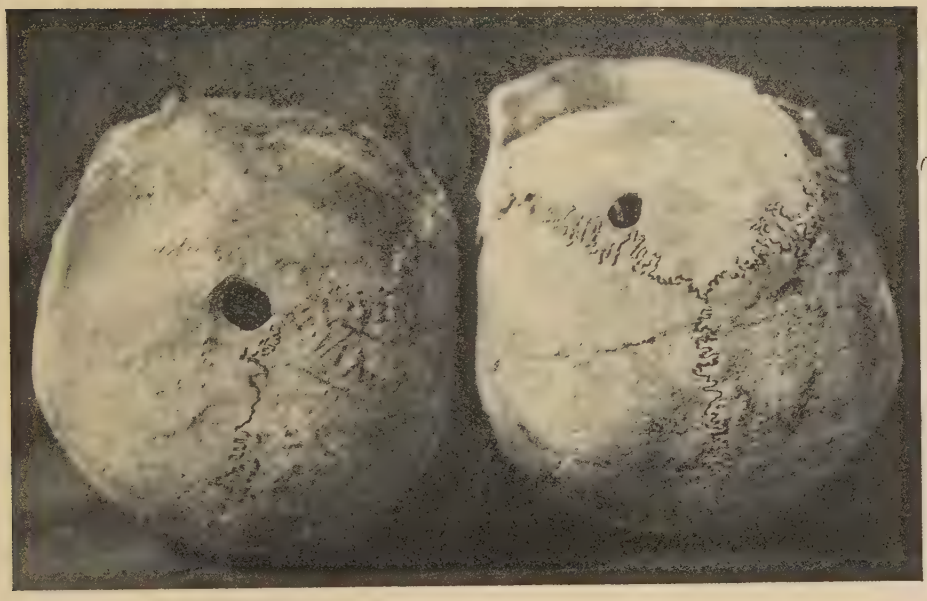
1) Schädel aus dem Grabe Nr. 86. Die künstliche Öffnung befindet sich in dem rechten Scheitelbein dicht an der Sutura lambdoidea; sie hat die Form eines unregelmäßigen Ovals, und ihr längerer Durchmesser ist der genannten Naht parallel. Länge der Öffnung 18 mm, Breite 13 mm (Fig. 1).

2) Der Schädel aus dem Grabe Nr. 116 wurde an der Hinterhauptschuppe, 28 mm unterhalb des Lambdas nahe an der Sutura lambdoidea trepaniert. Die Öffnung ist rundlich, unregelmäßig, hat scharfe Ränder und zeigt keine Spur einer abgeglätteten Fläche, die auf eine Vernarbung der Wunde hinweisen würde. Durchmesser der Öffnung 10 mm (Fig. 2).

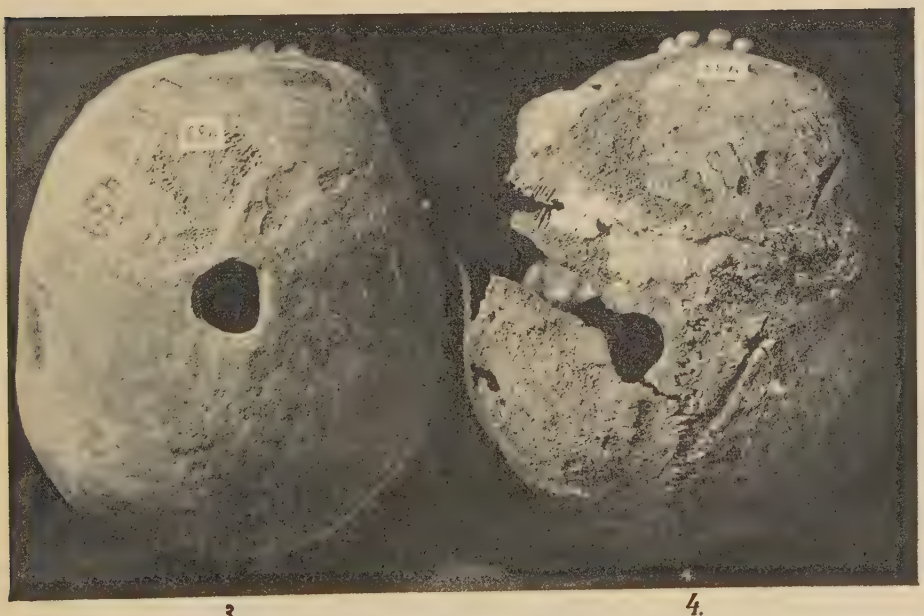
3) An dem sehr schlecht erhaltenen, der äußeren Rindensubstanz entbehrenden Schädel aus dem Grabe Nr. 119 liegt die ovale Öffnung mit scharfen und dünnen Rändern im linken Scheitelbein, 18 mm von der Satura coronalis und 10 mm vom Obelion entfernt; von der Öffnung verläuft nach innen eine zufällig, wahrscheinlich durch Verdünnung der Knochen entstandene Spalte. Durchmesser der Öffnung 19 mm, Breite 15 mm (Fig. 4).

Nr. 4) Der Schädel aus dem Grabe Nr. 120 hat fast auf dem Bregma eine runde Öffnung mit unregelmäßigen, scharfen Rändern; ihr rechter Rand ist senkrecht, der linke abgeschrägt. Durchmesser der Öffnung 20 mm (Fig. 3).

Die scharfen und unebenen Ränder der beschriebenen Öffnungen und das Fehlen jeglicher Spuren einer Vernarbung führen zu dem Schluß, daß bei allen vier Schädeln die Öffnungen künstlich, nach dem Tode, vermittels eines scharfen Instrumentes gemacht wurden. Die ausgeschnittenen Knochenstücke waren von solcher Größe, daß sie als Talismane um den Hals getragen werden konnten; vielleicht wurden sie aber als Heilmittel oder zu Zaubereien verwendet, bei welchen in Polen wie in ganz Europa Knochen und andere Organe vom Menschen eine gewisse Rolle spielten. Mit Bezug auf unsere Vermutungen über den Zweck der in Rede stehenden Trepanation verdient hervorgehoben zu werden, daß dieselben sämtlich an Schädeln junger Frauen ausgeführt wurden; dies dürfte auf abergläubische Praktiken hinweisen, bei welchen Alter und Geschlecht auch von Bedeutung waren; doch ist es auch nicht ausgeschlossen, daß es sich hier nur um einen Zufall handelt.



1. 2.



3. 4.

J. Talko-Hryncewicz.

Mesochorus politus Grav. jako pasorzyt drugiego stopnia.
Mesochorus politus Grav. als Parasit zweiten Grades.

Note

de M. **L. SITOWSKI,**

presentée, dans la séance du 8 Juillet 1918, par M. M. Siedlecki m. c.

Während meiner Studien über die biologischen Verhältnisse des Kieferspanners (*Bupalus piniarius* L.), welcher als Schädling der Wälder in der Tiefebene von Sandomierz massenhaft auftritt, habe ich mehrere parasitische Ichneumonidenarten gezüchtet, von welchen eine ein Hyperparasit ist.

Unter den Ichneumonidenarten, die zur Eindämmung der vom Kieferspanner hervorgerufenen Kalamität beigetragen haben, trat am häufigsten *Anomalon biguttatum* Grav. auf. Im Jahre 1918 hat diese Art 50% der Kieferspannerpuppen vernichtet. Die zweite Stelle nimmt *Heteropelma calcator* Wesm. ein, welcher 12% der Kieferspannerpuppen tötete. Schließlich erwiesen sich 10% der Kieferspannerraupen als vom *Ichneumon nigritarius* Grav. angestochen.

Folgende Arten habe ich nur vereinzelt gefunden: *Plectocryptus arrogans* Gr., *Ichneumon pachymerus* Ratz., *Ichneumon ruficeps* Gr., *Ichneumon pallidifrons* Gr. und *Ichneumon albicinctus* Gr.

Von parasitischen Musciden traten die Raupenfliegen *Carcelia excisa* Fall. und *Dexodes nigripes* Fall. auf; von der ersteren habe ich nur einige Exemplare gezüchtet, dagegen war dem massenhaften Auftreten der letzteren Art die Vernichtung des Kieferspanners in den Sandomierzer Wäldern zu verdanken. Aus den Puppen des Kieferspanners habe ich auch die Ophionidenart *Mesochorus politus* Grav. erhalten, welche sich bei genauerer Untersuchung als ein Parasit zweiten Grades erwies.

Unter den Insekten ist der Parasitismus höheren Grades (Hyperparasitismus) eine seltene Erscheinung. Derselbe beruht bekannt-

lich darauf, daß ein Organismus in einem solchen lebt, welcher seinerseits in einem dritten Organismus parasitiert.

Mesochorus politus Grav., ein Hautflügler, entwickelt sich und lebt als Larve in der Larve des Zweiflüglers *Dexodes nigripes* Fall., welcher ein Parasit einer Schmetterlingsraupe (des Kieferspanners) ist.

In der bisherigen Literatur über die Ichneumoniden gilt *Mesochorus politus* Grav. für einen Schmarotzer des Kieferspanners; als solcher wurde er in der älteren Literatur von Ratzeburg[1]) und in der neueren von Schmiedeknecht angeführt.

Nach dem letztgenannten Forscher wurde *Mesochorus politus* Gr. auch aus den Afterraupen der Blattwespe *Blennocampa melanocephala* Klug gezüchtet.

Ich erhielt den *Mesochorus politus* aus Kieferspannerraupen, die stark mit Tachinosis behaftet waren. Die Kästchen, in welchen die Zucht durchgeführt wurde, waren den von den amerikanischen Forschern Fiske und Howard konstruierten Zuchtkasten nachgebildet, jedoch in etwas vereinfachter Form. Diese Zuchtkasten bieten den Vorteil, daß sich die Ichneumoniden in speziellen Glasröhren sammeln, während die Puppen und Larven der Schmarotzerfliegen automatisch in andere Röhren hineingeraten. Da die Puppen der Musciden abgesondert waren, konnte das Herausschlüpfen des *Mesochorus politus* aus denselben sofort bemerkt werden. Das erste Exemplar desselben kroch am 15. Juni 1918 aus einer Muscidenpuppe heraus, weitere folgten in den nächsten Tagen. Bei einer Untersuchung einer größeren Anzahl von Puppen des *Dexodes nigripes* Fall. erwiesen sich 10% davon als angestochen.

Da *Dexodes nigripes* zu denjenigen Tachiniden gehört, die die Haut ihres Wirtes mit der Legeröhre durchbohren und ihre Larven in der Leibeshöhle desselben unterbringen, muß man annehmen, daß seine Larven in der Leibeshöhle der Kieferspannerraupen angestochen werden. Eine Infizierung der Muscidenlarven in der Puppe des Kieferspanners ist wohl ausgeschlossen, da die Verpuppung der letzteren bekanntlich in der Erde erfolgt.

Bewunderungswürdig ist der Instinkt, welcher dem *Mesochorus*

[1]) Ratzeburg gibt im Werke: „Die Ichneumonen der Forstinsekten", Bd. III, an, daß *Mesochorus politus* Gr., welcher früher als ein Forstinsekt unbekannt war, von Herrn v. Bernuth aus *Geom. piniaria* L. gezüchtet wurde.

das Auffinden seiner Opfer im Innern eines anderen Tieres ermöglicht. Der Parasit bedient sich dabei gewiß seiner auffallend langen, als Tast- und zweifellos auch als Geruchsorgan fungierenden Fühler.

Im allgemeinen neigt die Gattung *Mesochorus* zum Hyperparasitismus. Andere Arten derselben wurden als Parasiten in Larven von Braconiden, insbesondere von *Apanteles* und *Microgaster* gefunden; wieder andere wurden aus den Kokons von Ophioniden, nämlich der Gattung *Campoplex* gezüchtet.

Biologisch interessant ist die Erscheinung, daß *Mesochorus politus* Gr. erst auftrat, nachdem die durch den Kieferspanner bewirkte Kalamität durch den Parasiten *Dexodes nigripes* Fall. bereits gebrochen war. Im Jahre 1916 vernichtete der Kieferspanner in der Tiefebene von Sandomierz mehrere Tausende von Hektaren Wald. Die damals in bezug auf ihren Gesundheitszustand untersuchten Raupen erwiesen sich nur zum minimalen Teil als mit Tachinosis behaftet; die Zahl der überhaupt mit Parasiten infizierten Raupen betrug nur wenige Perzente.

Im Jahre 1917 trat *Bupalus piniarius* L. auch massenhaft auf, von seinen Raupen waren aber im Frühjahr 25% mit *Dexodes nigripes* infiziert. Im September 1917 haben sich auf Grund meiner Beobachtungen bereits 60% Raupen als mit Tachinosis infiziert erwiesen. Im Jahre 1918 trat *Mesochorus politus* Gr. auf und vernichtete 10% des *Dexodes*. Es spielt dieser Hyperparasit also die Rolle eines Regulators in der Natur, indem er den *Bupalus piniarius* und seinen Parasiten *Dexodes nigripes* in einem gewissen Gleichgewicht erhält.

Für die Forstwirtschaft ist diese Art von Bedeutung als Gegner der nützlichen Tätigkeit der Musciden im Kampfe mit den Schädlingen.

Aus der Landesversuchsstation für Erforschung der tierischen Pflanzenfeinde an dem Zoologischen Institut der Jagellonischen Universität in Krakau.

Literatur.

1) Ashmead H. William, Classification of the Ichneumon flies, or the superfamily Ichneumonoidea. Washington 1900.

2) Escherich E., Die Forstinsekten Mitteleuropas, I. Band, Berlin 1914.
3) — Die angewandte Entomologie in den Vereinigten Staaten. Berlin 1913.
4) Habermehl, Beiträge zur Kenntnis der paläarktischen Ichneumonidenfauna. Zeitschrift für wissenschaftl. Insektenbiologie, Bd. XII, 1916; Bd. XIII, 1917.
5) Holmgren A. E., Ichneumonologia Suecica, Bd. I.—III. Holmiae 1890.
6) Ratzeburg. Die Ichneumonen der Forstinsekten, 3 Bände. Berlin 1852.
7) Schmiedeknecht, Opuscula ichneumonologica, I.—IV. Bd. Blankenburg in Thür. seit 1902.
8) — Die Hymenopteren Mitteleuropas. Jena 1907.
9) — Die Schlupf- u. Brackwespen; die Insekten Mitteleuropas, insbesondere Deutschlands, herausgegeben von Prof. Dr. Chr. Schröder. Stuttgart 1914.
10) Vollenhoven, S. C. Snellen van, Pinacographia. Illustrations of more than 1000 species of North West European Ichneumonidae sensu Linnaeano. 9 parts ('s Gravenhage 1875—1880).

Badania nad cyklicznością zmian w budowie jajowodów żaby i nad wpływem kastracji na bieg tych przekształceń. Effet de la castration sur le caractère cyclique des variations de l'oviducte de la grenouille.

Mémoire

de M. ***M. BOGUCKI,***

présenté, dans la séance du 8 Juillet 1918, par M. E. Godlewski fils m. t.

(Planche 11).

Les recherches entreprises jusqu'à présent sur la corrélation qui existe entre les gonades et les caractères sexuels secondaires ont prouvé que cette corrélation n'est point la même dans tous les groupes des animaux.

D'après les observations faites par les éleveurs et confirmées ensuite par de nombreux naturalistes tels que M. Marshall, M. Steinach, MM. Bouin et Ancel, M. Halban, M. Ribbert, M. Tandler et M. Grosz et d'autres, il y aurait une corrélation intime entre les caractères sexuels secondaires et les gonades pour ce qui concerne les mammifères et les oiseaux. Le développement complet et l'activité normale des caractères sexuels secondaires ne sont possibles chez ces animaux qu'en présence des gonades.

Chez les insectes, ce rapport est tout différent. Notamment les expériences de MM. Oudemans, Kellog, ensuite celles de MM. Meisenheimer, Kopeć et Regen ont prouvé que, chez les insectes dont le dimorphisme sexuel est fortement accentué, les caractères sexuels secondaires sont tout à fait indépendants des gonades. Ni la castration, ni la greffe des gonades du sexe opposé n'exerce dans ce groupe aucune influence sur les caractères sexuels secondaires.

Si la corrélation entre les gonades et les caractères sexuels secondaires des groupes mentionnés ci dessus a déjà été suffi-

samment étudiée, il n'en est pas de même pour les batraciens, d'autant plus que toutes les expériences et observations qui s'y rapportent ne s'appliquent qu'à l'étude de l'organisme mâle.

Le but du présent Mémoire est de compléter les données dont nous disposons sur la corrélation qui existe entre les gonades et les caractères sexuels secondaires chez les batraciens. En suivant les conseils de M. le Prof^{r}. E. Godlewski fils, j'ai pris pour objet des recherches l'organisme femelle de la grenouille. Pour déterminer le rapport des caractères sexuels secondaires et des gonades, j'ai tâché de mettre en lumière l'effet que produit sur l'oviducte la suppression de l'ovaire.

J'ai étudié en outre la composition histologique du sang des grenouilles châtrées, de même que les modifications de la structure des organes de sécrétion interne tels que la glande thyroïde, le thymus, l'hypophyse et la rate.

Actuellement je ne présente que les résultats concernant l'effet de la castration sur l'oviducte et le sang.

Méthode et matériaux.

Je me servis pour mes expériences de femelles de la grenouille verte (*Rana esculenta*) et de la grenouille rousse (*R. fusca*). En été 1916, je châtrai 30 femelles: 20 de l'espèce *R. esculenta* et 10

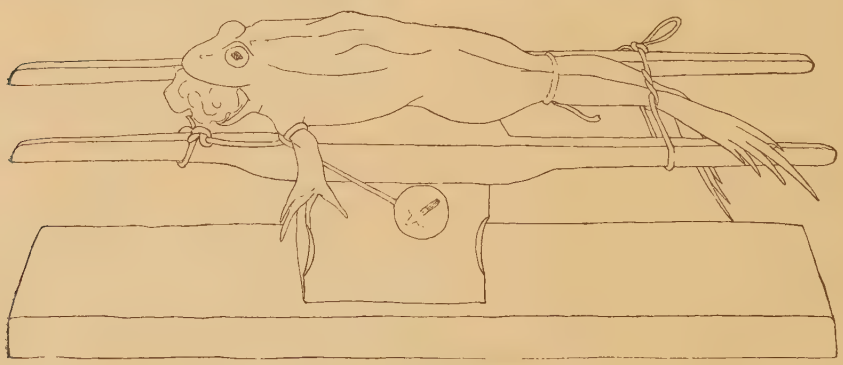


Fig. 1.

de celle de *R. fusca*. Ces animaux furent opérés sans narcose. Pour les immobiliser durant l'opération, je les attachais à une petite table mobile comme le montre la fig. 1 du texte. Après l'im-

mobilisation, je glissais dans la bouche de l'animal, suivant en ceci le conseil de M. Nussbaum, un tampon d'ouate humide pour empêcher la respiration par les poumons. Pour l'extraction des ovaires, je pratiquais, de chaque côté de la paroi abdominale, une incision de 1 à $1^1/_2$ cm. de longueur, parallèlement au pli dorsal séparant le sac lymphatique dorsal du sac latéral. Les instruments employés à l'opération étaient habituellement lavés à l'alcool de 70%. Ce procédé était tout à fait satisfaisant; les blessures cousues à la soie se cicatrisaient complètement déjà au bout de 8 à 10 jours.

Les animaux opérés étaient nourris pour la plupart avec des vers de terre et des chenilles de papillons.

Pour pouvoir comparer l'état des oviductes chez les animaux châtrés et chez les grenouilles normales à l'époque de la ponte, lorsque ces organes atteignent leur développement maximum, j'ai conservé les animaux opérés jusqu'au printemps 1917.

L'époque de la ponte, en 1917, a été très tardive aux environs de Cracovie, car elle ne survint qu'en la mi-avril pour la *R. fusca* et vers la fin de mai pour la *R. esculenta.* C'est aussi à cette époque que je tuai les animaux qui restaient encore en vie pour les comparer avec ceux que je venais de capturer récemment. L'état des oviductes fut étudié, quant au poids et quant à la structure microscopique, sur des coupes de $6-9$ μ d'épaisseur. Les secteurs des oviductes étaient fixés au sublimé saturé et additionné de 50% d'alcool absolu. Les préparations étaient colorées à l'hémalun et au mucicarmin de Meyer. L'évaluation des globules du sang a été effectuée à l'aide du mélangeur de Potain et de l'appareil Thoma-Zeiss.

Structure et fonctionnement de l'oviducte chez les animaux à l'état normal.

L'oviducte de la grenouille est sujet selon les saisons à des modifications importantes. Pour en simplifier la description, il est nécessaire de dire quelques mots à propos de la structure de cet organe.

Mes observations sur la structure de l'oviducte de la grenouille s'accordent parfaitement avec la description qu'en donne Lebrun (13) dans son précieux mémoire traitant des organes femelles de reproduction chez les batraciens.

Dans l'oviducte, on distingue trois parties:

1° partie antérieure à parcours rectiligne (*pars recta*);

2° partie moyenne (*pars convoluta*) dont le diamètre est beaucoup plus grand et le parcours ondulé; elle occupe les 0·9 de la longueur de l'organe;

3) partie postérieure, notablement dilatée, à parois très minces (*uterus*).

De toutes ces parties, celle qui pour nous présente le plus d'intérêt est la partie moyenne (*pars convoluta*), à cause de ses nombreuses glandes sécrétant le mucus.

Nous distinguons, sur la coupe transversale de cette partie: 1° la membrane du péritoine; 2° une couche du tissu conjonctif; 3° une couche épithéliale renfermant de nombreuses glandes tubulaires (fig. 6) rangées en un sens rayonnant autour de l'axe de l'oviducte.

En étudiant la paroi interne de l'oviducte, surtout sur des organes encore frais, non fixés, nous apercevons que les orifices des glandes sont disposés par rangs dans des sillons séparés par des plis. Ces plis sont tapissés de membrane vibratile. La fig. 1, représentant un secteur de la paroi de l'oviducte à l'époque de la ponte, nous donne une idée de la disposition réciproque des parties en question. L'image n'en est cependant pas absolument fidèle, vu que l'oviducte est sujet à des modifications importantes au cours des saisons. Durant la ponte, les glandes sécrètent le mucus dont elles sont remplies, en sorte que l'organe tout entier perd considérablement en volume et en poids. Il est aisé de le remarquer en comparant la fig. 1 et la fig. 8 qui représentent, au même grossissement, respectivement la coupe de l'oviducte à l'époque de la ponte et une coupe pareille détachée quelques semaines après que la ponte eut été terminée.

Les tableaux ci-joints (pag. 170—173) mettent en évidence le caractère cyclique et l'importance des changements en question.

Les tableaux I et II présentent les variations du poids des oviductes [1]) en fonction de la taille du corps, de sa masse et de la

[1]) Les nombres exprimant le poids des oviductes ont été obtenus en pesant un oviducte seulement et en multipliant le résultat par 2. De nombreuses vérifications ont démontré que le produit de cette multiplication répondait exactement au poids total des deux oviductes de l'animal.

saison de l'année. La taille du corps de l'animal est donnée en centimètres (en comptant à partir de l'extrémité buccale jusqu'à l'anus); les poids sont exprimés en grammes ou en milligrammes. Le I-er tableau renferme les données relatives à la *R. esculenta*; le II-e à la *R. fusca*.

Le tableau I B représente les cas où les poids des oviductes étaient particulièrement faibles; leurs glandes ne renfermaient que peu ou point de mucus.

Selon mes observations, le cycle annuel des changements de l'oviducte de la grenouille peut être divisé en trois périodes:

1° la période de la production du mucus;

2° la période de sécrétion du mucus;

3° la période de reconstruction des parties cellulaires altérées par la sécrétion du mucus.

Au cours de la 1-re période, les glandes de l'oviducte se font remarquer par le volume de leurs cellules. Ces cellules remplies de mucus (ayant l'aspect de granules plus ou moins fines) se touchent par leurs parois internes, en sorte que la lumière de la glande n'est pas visible sur la coupe (fig. 3). Les noyaux des cellules sécrétrices de l'oviducte sont à cette époque refoulés vers la base et se distinguent par l'irrégularité de leur forme.

Vu que les oviductes des grenouilles que j'avais étudiées pesaient au commencement d'août de 0·4 à 0·6 gr., tandis qu'en mi-septembre elles pesaient de 1·8 à 2·4 gr., il est à supposer que le commencement de la période de la production du mucus a eu lieu en 1917 vers le commencement de septembre, c'est à dire à peu près trois mois après la ponte. Le moment de la ponte constitue en même temps le moment final de la période en question et le début de la période suivante, celle de la sécrétion du mucus. Cette dernière comprend deux étapes: la première est caractérisée par une notable sécrétion du mucus qui a lieu d'un coup, simultanément avec l'émission des oeufs; au cours de la seconde étape, la sécrétion prend une allure lente. La preuve de cette sécrétion lente est 1) qu'il survient alors un nouvel abaissement du poids de l'oviducte, et 2) que, quelques semaines après la ponte, on rencontre encore du mucus dans certains tubes glandulaires et aussi dans la lumière de l'oviducte.

Après la sécrétion du mucus, les cellules glandulaires et par là les glandes elles-mêmes perdent beaucoup en volume et, par-

TABLEAU I A. (Rana

N°	Date	Longueur du corps en cm.	Poids du corps en gr.	Poids des oviductes en gr.	Poids des oviductes en milligr. par rapport à 1 gr. du corps	
	An 1917					
1	19. IV.	8	48·25	3·3	68	Oviductes volumineux; oeufs riches en pigment.
2[1])	2. V	9	85·5	4·9	56	
3	6. „	8·5	55	2·04	38	
4	11. „	6·6	30·25	1·86	60	
5	13. „	8·2	58·7	1·54	26	
6	15. „	8	49·45	2·7	54	
7	17. „	8·5	58·95	3·9	66	
8	18. „	8·7	62·37	3·04	48	
9	20. „	8·2	49	2·66	54	
10	21. „	8·2	54·93	2·64	48	
11	22. „	8·5	46·95	2·64	56	
12	24. „	8·5	57·55	4·3	74	Oeufs à l'exception de plusieurs dans l'ovaire
13	5. VI.	6·5	30·15	2·03	68	
14	24. V.	9·2	61·6	1·64	26	Tuée immédiatement après la ponte
15	28. „	7·5	33·25	0·76	30	Tuée 4 jours après la ponte
16	30. „	8·5	49·98	1·54	30	Oeufs pondus
17	12. VI.	8·8	58·2	1·14	20	
18	22. VII.	8	41·1	0·34	8	
19	31. „	8	43	0·4	10	
20	„ „	8·5	56	0·54	10	
21	4. VIII.	7·5	38·2	0·26	6	

[1]) Conservée dans l'aquarium depuis 1916.

esculenta normale).

N°	Date	Longueur du corps en cm.	Poids du corps en gr.	Poids des oviductes en gr.	Poids des oviductes en milligr. par rapport à 1 gr. du corps	
	An 1917					
22	7. VIII.	7·7	39·9	0·66	16	
23	9. „	8	49	0·4	8	
24	11. „	8·3	51·15	0·6	12	Ovaires gris; poids de deux pris ensemble = 1·8 gr.
25	„ „	7·7	38·75	0·62	16	Ovaires gris; poids de deux pris ensemble = 2·3 gr.
26	21. IX.	8·8	64·25	2·46	38	= 5·9 gr.
27	27. „	9	74·4	1·84	24	= 4·85
28	„ „	8·5	58·8	1·76	30	= 4·55
29	6. X.	9	74·7	4·6	60	= 7·05
30	19. „	8·2	65	2·7	40	= 7·1
	An 1918					
31	18. II.	9	97·5	4·8	50	= 13·85
32	„ „	8	59·2	2·2	36	= 6·6
33	20. II.	8·1	56·6	1·8	32	= 5·45
34	25. „	8	52	2·2	42	= 4·85
35	17. III.	8·5	77	4·8	62	= 10·7
36	„ „	9·2	96	4·6	48	= 15·6
37	8. IV.	8·7	77	2·7	36	= 7·3
38	24. „	11·2	189·75	8·8	46	= 33·4
39	25. „	9·2	78	3·7	48	= 11·1
40	1. V.	10	128	9·5	74	= 18·55
41	7. „	9·5	105	7	66	= 16·1

Ovaires volumineux, foncés; poids de deux pris ensemble:

TABLEAU I B. (Rana esculenta normale).

N°	Date	Longueur du corps en cm.	Poids du corps en gr.	Poids des oviductes en gr.	
	An 1917				
1	1. V.	7·5		0·86	Oeufs faiblement pigmentés. Teinte des ovaires grise
2	8. „	7	36·50	0·66	
3	9. „	6·7	31·65	0·04	Ovaires très petits. Oeufs sans pigment
4	14. „	5·6	16·45	0·008	Ovaires très petits, diaphanes, sans pigment
5	22. „	7·8	38·15	0·94	
6	5. VI.	7·3	38·15	0·1	
7	6. „	5·6	11·85	0·012	Ovaires très petits, diaphanes, sans pigment
8	6. „	7	29·50	0·06	
9	12. „	7	27·85	0·016	
10	22. VII.	7·6	36·30	0·03	
11	11. VIII.	7·1	25·90	0·02	Poids des deux ovaires = 0·1 gr.

suite de la diminution des cellules, la lumière du tube glandulaire se détache plus nettement (fig. 4 et 3). Mais le mucus n'est point sécrété par toutes les cellules simultanément; dans bien de cellules, on peut encore en trouver durant plusieurs semaines après la ponte. Au moment de la sécrétion du mucus, les parois internes des cellules sont déchirées (fig. 2), mais peu après il se fait une reconstitution des parois lésées et alors la coupe transversale de la glande présente un aspect semblable à celui de la fig. 4. Comme, d'autre part, le mucus n'est pas sécrété par toutes les cellules en même temps, la reconstitution se fait, elle aussi, graduellement, à mesure que les cellules sécrétrices perdent leur contenu.

Ces deux processus (sécrétion du mucus et reconstitution des parties altérées) ont lieu simultanément dans l'oviducte dès que la ponte a été terminée. Tandis que certains groupes de cellules sécrétrices se trouvent au stade de sécrétion, d'autres gardent encore tout leur contenu en mucus, d'autres encore l'ont déjà expulsé et se trouvent au stade de reconstitution, où même en sont

TABLEAU II. (Rana fusca normale).

N°	Date	Longueur en cm.	Poids du corps en gr.	Poids des oviductes en gr.	
	An 1917				
1	13. IV.	7·5		1	Oeufs dans l'uterus
2	15. „	8		1·8	Oeufs pondus
3	28. „	8		0·86	10 jours après la ponte
4	29. „	7·5		0·76	12 jours après la ponte
5	30. „	7		0 54	
6	3. V.	7·5	34 40	1·34	
7	3. „	7	26·30	0·74	
8	3. „	7	23 80	0·7	
9	5. „	7·3	24·40	0 46	3 semaines après la ponte
10	7. „	7	23·71	0·78	
11	8. „	8	33·45	0 66	
12	13. „	7·5	26·60	0·5	
13	14. „	7	23·05	0·5	
14	19. IX.	8·5	53 60	6 38	
15	20. „	7	30·70	3·76	
16	21. „	7·8	43·95	6·1	
17	22. „	7·5	47·45	8·86	

déjà sortis. Il s'en suit qu'une stricte délimitation de ces deux périodes est difficile à faire.

La courbe de la p. 174 représente le caractère cyclique des modifications survenues dans l'oviducte au cours de l'année. Les mois de l'année sont portés sur l'axe des ordonnées, le nombre des milligrammes du poids des oviductes, rapporté à 1 gr. de la masse totale du corps — sur l'axe des abscisses.

Il est nécessaire, avant de passer à l'examen des effets de la castration sur les oviductes, de constater que ces organes fonctionnent tout à fait normalement chez les grenouilles vivant en captivité, partant dans des conditions d'éclairage et de nutrition et dans des conditions thermiques tout à fait différentes de celles dont elles jouissent en liberté. On peut citer à l'appui les individus du tableau I A N^{os} 2, 31—36 que j'ai conservés dans un aquarium durant 4—7

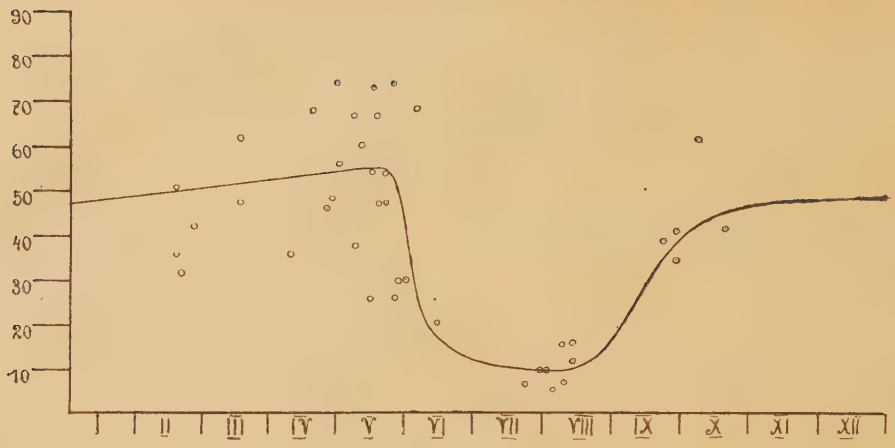


Fig. 2.

mois. Le changement des conditions de l'existence n'a eu aucune repercussion sur le caractère cyclique de la production du mucus.

Effets de la castration.

Ainsi que je l'ai déjà dit, j'effectuais la castration au cours des mois VI, VII, VIII et IX, c'est à dire tant en la période de production qu'en celle de la sécrétion du mucus. Dans la plupart des cas, les ovaires supprimés étaient développés normalement ainsi que le prouvaient leurs dimensions, leur structure folliculaire et leur teinte caractéristique jaune-grisâtre. Cette teinte est due au pigment foncé des follicules en voie de préparation pour la ponte de l'année prochaine. La quantité toujours grandissante du pigment fait que les oviductes sont en automne et en hiver beaucoup plus foncés qu'en été. Toutefois, chez bien d'individus, les ovaires détachés portaient toutes les marques de glandes non encore développées. Ils étaient très petits, diaphanes, dépourvus de pigment sombre.

Le tableau I B montre que chez les grenouilles on peut trouver, à toutes les époques de l'année, des individus à ovaires non encore développés. A de tels ovaires correspondent habituellement, comme il ressort de ce même tableau, des oviductes très peu développés et ne produisant point de mucus. Les individus dont les ovaires et oviductes n'ont pas encore atteint leur maturité, qui par conséquent ne sont pas encore aptes à la reproduction, se distinguent par leur petite taille.

Il ne m'est pas arrivé de rencontrer une grenouille, mesurant au-dessus de 8 cm. de longueur, dont les organes de reproduction n'eussent pas été complètement développés. Par contre, chez les individus n'atteignant pas ces dimensions et surtout parmi ceux qui mesuraient moins de 7 cm., ce cas était très fréquent. Sur 17 individus au-dessous de 8 cm., 8 avaient des oviductes dont le poids ne dépassait pas 100 mgr. (voir tableau I B.). En même temps, on trouve des individus au-dessous de 7 cm. de longueur et qui ont atteint la maturité sexuelle (voir tableau I A, N^{os} 4, 13). Ainsi qu'on le voit, la taille de l'animal ne peut être regardée comme criterium décisif de la maturité sexuelle.

Les tableaux suivants représentent le poids des oviductes des animaux châtrés. Le tableau III comprend les animaux châtrés unilatéralement, le tableau IV rend compte de l'état des oviductes après la suppression complète des ovaires.

TABLEAU III. (Animaux châtrés unilatéralement).

N°	Espèce	Date de la castration	Date de l'occision	Longueur du corps en cm.	Poids du corps en gr.	Poids des oviductes en gr.	Poids des oviductes en mgr. par rapport à 1 gr. du corps	
1	*Rana esculenta*	VIII.	17. IV.	6·5		0·74		
2	„	„	19. „	7·5		0·5		Morte; oviductes pesés quelques heures après la mort.
3	„	„	10. V.	7·5	22·95	0·7	30	L'ovaire supprimé était gris, volumineux
4	„	IX.	25. „	7·5	39·27	0·9	23	L'ovaire supprimé était gris, volumineux

Dans le tableau IV, sous *A* sont recueillies les données concernant les animaux qui ont encore vécu 8—11 mois à partir du jour de la castration et ont été tués et examinés durant la période de la ponte. Sous *B* sont présentées les données recueillies sur des animaux morts au cours de l'expérience et qu'il m'a été donné d'étudier durant les quelques heures qui suivirent de près leur mort.

TABLEAU IV. (Animaux châtrés).

A.

N°	Espèce	Date de la castration	Date de l'occision	Longueur du corps en cm.	Poids du corps en gr.	Poids des oviductes en gr.	Poids des oviductes en mgr. par rapport à 1 gr. du corps	
1	*Rana esculenta*	An 1916 18. VII.	An 1917 18. IV.	7·5		1		
2	„	VIII.	2. V.	7·5		0·14		
3	„	19. VI.	5. „	8	39·45	0·5	12	La section a mis en évidence sur le mesovarium 2 groupes de jeunes ovules
4	„	15. VII.	22. „	8	42·25	1·6	38	Les ovaires supprimés étaient grands et richement pigmentés
5	„	IX.	26. „	8·5	47·42	2·7	56	„ „ „
6	„	18. VI.	27. „	8·5	43·4	2·26	52	La section a mis en évidence 10 jeunes ovules
7	„	21. VII.	3. VI.	7	27·65	0·018	0·6	Les ovaires supprimés étaient très petits, jaunes-clair
8	„	„ „	5. „	6·5	26·16	0·012	0·5	„ „ „
9	„	IX.	„ „	8·25	50·05	2·24	45	Les ovaires supprimés étaient très grands, riches en pigment
10	*Rana fusca*	VIII.	12. IV.	9		8·68		„ „ „
11	„	„	15. „	7·2		7·3		„ „ „

B.

1	*Rana esculenta*	An 1916 17. VI.	An 1916 11. XI.	7		0·98		
2	„	VII.	An 1917 5. II.	8		0·26		
3	„	„	17. „	7		0·052		
4	„	IX.	17. IV.	6		0·006		
5	„	„	19. „	8·6		0·94		Les ovaires supprimés étaient très petits, sans pigment
6	„	VIII.	25. „	8		0·34		
7	„	„	3. V.	6·25		0·006		
8	„	„	11. „	6·6	23·25	0·02		„ „ „
								„ „ „

Les données du tableau IV se peuvent partager en deux groupes. L'un d'eux comprend tous les cas où le poids de l'oviducte correspondait, malgré l'absence de l'ovaire, au poids habituel des oviductes chez les animaux à l'état normal pendant la période de production du mucus. A ce groupe se rapportent les N^os^ 4, 5, 6, 9, 10, 11 du tableau IV A. Au second groupe se rapportent tous les cas où les oviductes n'atteignent pas le minimum du poids habituel chez les animaux à l'état normal pendant la période de la production du mucus (voir au tableau IV A, N^os^ 1, 2, 3, 7, 8). Parmi les cinq individus appartenant à ce groupe, il y en a 3 (N^os^ 2, 7, 8) qui ont des oviductes très petits, dont le poids ne comporte que 12, 18 et 140 mgr.; de plus, le mucus en est absent (fig. 6). Les oviductes des animaux morts durant l'observation (tableau IV B, N^os^ 3, 4, 7, 8) présentent le même état.

D'après mon opinion, le poids si faible des oviductes dans les cas cités n'est point un effet de la suppression des gonades. Les données du tableau I B montrent qu'on peut trouver durant l'année entière des oviductes tout aussi peu développés chez les animaux à l'état normal et qu'à des oviductes pareils correspondent toujours de jeunes ovaires. Le développement incomplet de ces deux organes montre seulement que l'animal n'est pas encore apte à la reproduction. Il ressort des remarques insérées aux tableaux IV A et IV B que, dans les cas où les oviductes des animaux châtrés présentaient un poids tellement faible, nous avions précisément affaire à des animaux non encore capables de fonctions sexuelles, les ovaires supprimés ne contenant point de follicules mûrs. Il est très probable que, même si la castration n'avait pas eu lieu, les oviductes de ces animaux n'auraient subi aucune modification en restant inactifs.

A ce même groupe nous avons rapporté les animaux dont les oviductes, sans présenter un poids aussi infime, pèsent cependant bien moins que les oviductes des animaux à l'état normal à la même période (tableau IV A, N^os^ 1, 3 et aussi tableau IV B, N^os^ 1, 2, 5, 6). Le poids des oviductes atteint ici 1 gr. au maximum tandis que, chez les animaux à l'état normal, le poids minimum dans la période de production du mucus s'élève à 2 gr. environ. Ce poids si peu important peut-il être attribué seulement à l'absence des gonades? Point du tout. Parmi les animaux à l'état normal, nous trouvons des individus qui, même au cours de la plus intense

production du mucus, possèdent des oviductes dont le poids est relativement faible (tableau IB, N^{os} 1, 2, 5). La suppression des gonades, chez des individus semblables, pourrait éveiller l'impression que le poids faible des oviductes résulte de la castration. Une pareille conclusion serait cependant erronée. Je suis enclin à supposer que, précisément dans ces cas-là, nous avions affaire à des individus dont la production de mucus, même en dehors de la castration, eut été bien faible.

En comparant les différences de l'état des oviductes dans le I-er groupe (tableau IV A, N^{os} 4, 5, 6, 9, 10, 11) et le II-e groupe (tableau IV A, N^{os} 2, 7, 8) on pourrait être amené à supposer, d'accord avec les opinions généralement admises, que le fonctionnement normal des oviductes dans le I-er groupe est dû aux hormones produits par les ovaires développés normalement et qui furent rendus à l'organisme avant que la castration eut lieu. D'autre part, l'absence ou l'affaiblissement du fonctionnement des oviductes du II-e groupe aurait été l'effet de la castration effectuée avant que les ovaires eussent produit des hormones actifs. Une pareille interprétation ne saurait cependant être admise, car il s'en suivrait que les animaux châtrés unilatéralement (tableau III) devraient posséder des oviductes développés normalement tandis que, au contraire, dans nos expériences les oviductes de ces animaux-là présentent un poids plusieurs fois plus faible que le poids normal.

L'état des oviductes après la castration de l'individu N° 3 (tabl. IV) est également une preuve qui est défavorable à cette interprétation. Au moment de la castration, cet individu possédait des ovaires développés normalement, de même que les individus N^{os} 4, 5, 6, 9 du même tableau. Et pourtant, chez ces individus, malgré la castration, les oviductes produisaient le mucus normalement, tandis que les oviductes de l'individu N° 3 présentaient un poids excessivement faible (0·5 gr.).

Il faut remarquer que, dans ce cas, la section, effectuée 11 mois après la castration, a mis en évidence la présence d'un petit groupe de jeunes ovules, ce qui prouve que la castration n'a pas été complète. Par contre, dans plusieurs autres cas où les ovaires furent supprimés complètement, les oviductes fonctionnaient d'une façon absolument normale (tableau IV A, N^{os} 4, 5, 9. 10, 11).

Les données présentées ci-dessus permettent d'établir une seule conclusion: les modifications cycliques auxquelles est

sujet au cours de l'année l'oviducte de la grenouille ne dépendent point de la présence ou de l'absence de l'ovaire.

Si, en nous basant sur l'état des oviductes après la castration des trois premiers individus (tableau IV A, N^{os} 1, 2, 3), nous étions arrivés à la conclusion que leur poids si faible accuse une corrélation entre cet organe et les gonades et si nous eussions appliqué la méthode d'injection de la substance ovarienne aux castrats opérés dans la suite, notre conclusion aurait eu à subir une modification radicale.

En effet, comme nous le voyons dans le même tableau, la grande majorité des castrats possède des oviductes à activité normale. Si ce fait eut été constaté après injection préalable ou transplantation de l'ovaire, nous attribuerions sans aucun doute cet état normal des oviductes à l'une des opérations mentionnées. Cette conclusion aurait été d'autant plus justifiée qu'elle pourrait invoquer en sa faveur les résultats des recherches analogues d'observateurs aussi éminents que MM. Nussbaum et Meisenheimer. Elle n'en serait cependant pas moins erronée.

Les recherches sur la castration des grenouilles, jusqu'aux derniers temps, portaient exclusivement sur l'organisme mâle. L'effet de la castration sur les caractères sexuels secondaires de la grenouille a été étudié, d'une part, par des savants allemands tels que: M. Nussbaum (17), M. Meisenheimer (14), M. Harms (18) et M. Meyns (16), d'autre part par les auteurs anglais M. Smith et M. Schuster (19). Les résultats des travaux allemands, critiqués d'ailleurs par M. Smith et M. Schuster, peuvent se résumer de la manière suivante. L'état et le fonctionnement des caractères sexuels secondaires (tels que les callosités des pouces antérieurs et les vésicules séminales) sont strictement déterminés par la production des hormones de la part de la gonade; c'est pourquoi la suppression des testicules entraîne la réduction de ces organes. Cependant on peut provoquer leur nouvel accroissement si, par voie d'injection de la substance testiculaire broyée, on fournit à l'organisme les hormones indispensables à leur activité normale.

Les savants anglais qui viennent d'être cités, ayant fait des recherches analogues et entreprises sur le même matériel, arrivèrent à de tout autres conclusions. Ils trouvèrent, en premier lieu, que

la castration entraîne la réduction des callosités seulement au cas où elle est entreprise au moment des noces. La castration effectuée en tout autre temps a pour résultat seulement l'arrêt de l'accroissement normal des callosités. L'injection des gonades essayée sur ces animaux châtrés n'a non plus donné de résultats positifs. Les callosités des animaux châtrés n'augmentaient pas malgré l'injection de la substance testiculaire broyée. Dans son dernier mémoire, M. Smith (18) suppose que la castration de la grenouille mâle n'entraîne l'arrêt de l'accroissement normal de la callosité que pour une période de temps limitée. Il résulte de l'ensemble de toutes ces recherches que les callosités du pouce antérieur des grenouilles mâles perdent l'aptitude à l'accroissement après la castration, soit pour toujours, soit pour une période de temps limitée. En d'autres termes, le caractère cyclique des modifications de cet organe est conditionné par la présence des testicules fonctionnant normalement.

Par contre, le fonctionnement des oviductes, ainsi que l'on le voit d'après le présent travail, est tout à fait différent. Le caractère cyclique des modifications de l'oviducte ne subit aucun arrêt malgré l'absence des ovaires. On voit donc que, chez les batraciens, la corrélation des caractères sexuels secondaires avec la gonade n'est pas toujours la même. Bresca (5), dans son mémoire sur les tritons, distingue deux catégories de caractères sexuels secondaires. A la première catégorie il rapporte les caractères qui n'apparaissent que périodiquement, à certaines saisons; ceux-ci dépendent essentiellement de la gonade (crête du triton). La seconde catégorie comprend les caractères sexuels secondaires qui ne subissent aucune modification au cours des saisons. Sur ces derniers la suppression de la gonade n'exerce aucune influence (coloration dimorphique des tritons).

Cette formule, admise aussi par M. Meisenheimer, doit désormais être abandonnée. Ainsi, chez les grenouilles, nous avons plusieurs organes à caractère éminemment cyclique, les callosités des pouces antérieurs, les vésicules séminales et les oviductes, dont les deux premiers présentent une corrélation avec les gonades, tandis que, par contre, les derniers en sont tout à fait indépendants. Si par conséquent la formule de Bresca est exacte, elle n'a qu'une portée très limitée, car elle ne s'applique qu'aux tritons et pour les anoures elle perd tout fondement.

Profitant de ce que j'étais en possession de plus d'une dizaine de grenouilles châtrées, j'entrepris des recherches sur les modifications éventuelles que pourrait présenter le sang des animaux opérés. Malheureusement, j'ai dû limiter mes études dans ce domaine uniquement à l'évaluation du nombre des globules rouges du sang, en laissant de côté le point de coagulation qui, selon certains auteurs, est différent chez les animaux châtrés et chez ceux qui n'ont pas été opérés.

Comme le montre le tableau ci-dessous, la castration n'a aucune influence sur cet élément du sang.

Animaux à l'état normal.

R. esculenta.		*R. fusca.*	
Date de l'examen.	Nombre de globules rouges dans 1 cm c.	Date de l'examen.	Nombre de globules rouges dans 1 cm c.
1. V.	677500	15. IV.	307500
2. „	562500	28. „	347500
6. „	665000	29. „	293750
9. „	864000	30. „	662500
11. „	465000	3. V.	392500
13. „	250000	3. „	150000
14. „	585000	5. „	357500
15. „	402500	7. „	407500
17. „	327500	8. „	577500
18. „	415000	13. „	515000
21. „	440000	14. „	170000
22. „	390000	Moyenne	380000
24. „	400000		
24. „	627500		
28. „	487500		
30. „	257500		
22. VII.	200000		
22. „	397000		
Moyenne	467000		

Animaux châtrés *(R. esculenta)*.

Date de l'examen.	Nombre de globules rouges dans 1 cm c
2. V.	400000
5. „	415000
10. „	345000
22. „	330000
25. „	432500
26. „	750000
27. „	555000
3. VI.	325000
5. „	445000
5. „	590000
Moyenne	458000

Si l'on tient compte des prodigieuses oscillations individuellse. tant chez les animaux à l'état normal que chez les animaux châtrés, on conclut de la comparaison du moyen nombre des globules rouges du sang des animaux châtrés et de ceux qui sont à l'état normal que la castration n'a aucune influence sur cet élément du sang.

Résumé.

Les résultats des recherches exposées dans ce mémoire peuvent se résumer de la manière suivante:

1) Les oviductes des grenouilles sont sujets durant l'année à des modifications qui ont un caractère éminemment cyclique et dépendent des fonctions de cet organe. Ces modifications cycliques peuvent se partager en trois périodes: a) période de production du mucus; b) période de sécrétion du mucus; c) période de reconstitution des parties cellulaires altérées pendant la sécrétion du mucus.

2) Le fonctionnement normal de l'oviducte de la grenouille ne souffre aucune altération par suite des changements des conditions extérieures auxquelles sont exposés ces animaux dans les aquariums du laboratoire.

3) La taille et le poids des oviductes n'est pas en corrélation immédiate avec la taille de l'animal. Sur ce point les écarts individuels sont considérables.

4) La maturité sexuelle chez les grenouilles n'est pas toujours attachée à une taille de l'animal bien définie et elle est sujette également à de grandes fluctuations.

5) Chez les animaux à l'état normal, les modifications cycliques des oviductes accompagnent toujours les modifications des ovaires, en sorte que les maxima fonctionnels des deux organes sont isochrones; cependant le fonctionnement des oviductes et les modifications qui en dépendent sont indépendants des ovaires. Par conséquent, l'oviducte des grenouilles châtrées, contrairement à ce qu'on aurait dû supposer d'après les expériences de M. Nussbaum et M. Meisenheimer, conserve son activité normale malgré l'absence des ovaires.

6) La castration ne provoque chez les grenouilles aucune variation du nombre des globules rouges du sang.

L'examen des données obtenues sur la corrélation entre les gonades et les caractères sexuels secondaires chez les batraciens amène à la conclusion que ce groupe occupe une place intermédiaire entre les insectes d'une part et les mammifères et les oiseaux de l'autre. Chez ces derniers, la corrélation entre les caractères sexuels secondaires et les gonades est très frappante; chez les insectes elle n'existe pas du tout, chez les batraciens elle est sujette à varier. Chez les tritons et chez les grenouilles, nous trouvons des caractères sexuels secondaires qui ne dépendent point de la gonade, à côté d'autres dont l'état normal n'apparaît qu'en présence de la glande génitale.

Travail exécuté au laboratoire de Biologie de l'Université de Cracovie.

Explication des figures.

Fig. 1. Coupe de l'oviducte d'une grenouille châtrée (*Rana esculenta*) à la période de la ponte. Grossissement: Zeiss, oc. comp. 6, A.

Fig. 2. Coupe du tube glandulaire de l'oviducte à l'époque de la sécrétion du mucus. Gross. Zeiss, oc. 2, E.

Fig. 3. Coupe de trois glandes muqueuses de l'oviducte dans la période précédant immédiatement la sécrétion du mucus. Même grossissement.

Fig. 4. Coupe de deux glandes muqueuses après sécrétion du mucus et reconstitution des parois internes des cellules. Même grossissement.

Fig. 5. Coupe longitudinale d'un tube glandulaire cinq semaines après la ponte. Même grossissement.

Fig. 6. Coupe transversale de l'oviducte d'une grenouille châtrée. (Voir tabl. IV A, N° 7). Gross. Zeiss, oc. comp. 6, A.

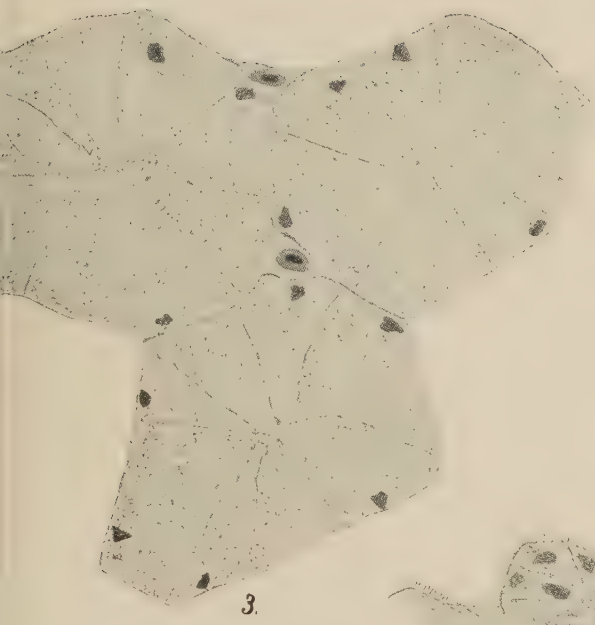
Fig. 7. Coupe longitudinale des tubes glandulaires de l'oviducte à la période de la ponte. Gross. Zeiss, oc. 2, E.

Fig. 8. Coupe transversale de l'oviducte cinq semaines après la ponte. Gross. Zeiss, oc. comp. 6, A.

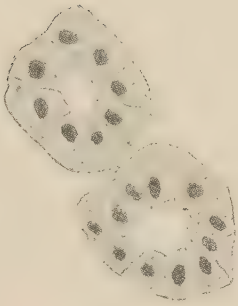
Littérature.

1. Biedl. Innere Sekretion. Berlin 1916.
2. Boettcher. Über d. Bau und d. Quellungsfähigkeit d. Froscheileiter. Virchow's Arch., t. 37, 1866.
3. Bouin et Ancel. Recherches sur les cellules interstitielles du testicule chez les mammifères. Arch. d. Zool. expér., t. 1, 1903.
4. — — Sur les variations dans le développement du tractus génital chez les animaux cryptorchides et leur cause. Bibl. anat., t. XIII, 1904.
5. Bresca G. Experimentelle Untersuchungen ü. d. sekundären Sexualcharaktere d. Tritonen. Arch. f. Entw.-Mech., t. 29, 1910.
6. Ellermann. Über Schleimsekretion im Eileiter d. Amphibien. Anat. Anzeig., t. 18, 1900.
7. Gaupp. Anatomie des Frosches, 1901.
8. Harms. Hoden- und Ovarialinjektionen bei Rana fusca-Kastraten. Pflüg. Arch., t. 133, 1910.
9. Hoyer. Über d. Nachweis d. Mucins im Gewebe mittelst d. Färbemethoden. Arch. f. mikr. Anat., t. 36, 1890.
10. Keller. Blutgerinnungszeit u. Ovarialfunktion. Arch. f. Gynäk., t. 97, 1912.
11. Kopeć S. Über morphologische u. histologische Folgen d. Kastration und Transplantation b. Schmetterlingen. Arch. f. Ent.-Mech., t. 33, 1911.
12. — Z doświadczeń nad rozwojem ubarwienia godowego u ryb. Prace Tow. Nauk. w Warszawie, 1918.
13. Lebrun. Recherches sur l'appareil génital femelle de quelques Batraciens indigènes. La Cellule, t. 7, 1891.
14. Meisenheimer. Über d. Zusammenhang zwischen Geschlechtsdrüsen u. sekund. Geschlechtsmerkmalen bei Fröschen. Festschr. z. 60. Geburtstage v. Spengel. t. III, 1912.
15. — Über d. Zusammenhang d. primären u. sekund. Geschlechtsmerkmale bei Gliedertieren. Jena 1909.
16. Meyns. Über Froschhodentransplantationen. Pflüg. Arch, t. 132, 1910.
17. Nussbaum M. Hoden u. Brunstorgane d. braunen Landfrosches (R. fusca). Arch. d. ges. Physiol., t. 126, 1909.
18. Smith G. On the effect of castration on the thumb of the frog. Zool. Anzeig., t. 41, 1913.
19. Smith and Schuster. On the effects of the removal and transplantation of the gonad in the frog (R. fusca). Quart. Journ. of Micr. Sc., t. 57, 1912.
20. Stüve R. Beitrag zur Kenntnis d. Baues d. Eileiterdüsen bei Amphibien. Arch. f. mikr. Anat., t. 34, 1889.

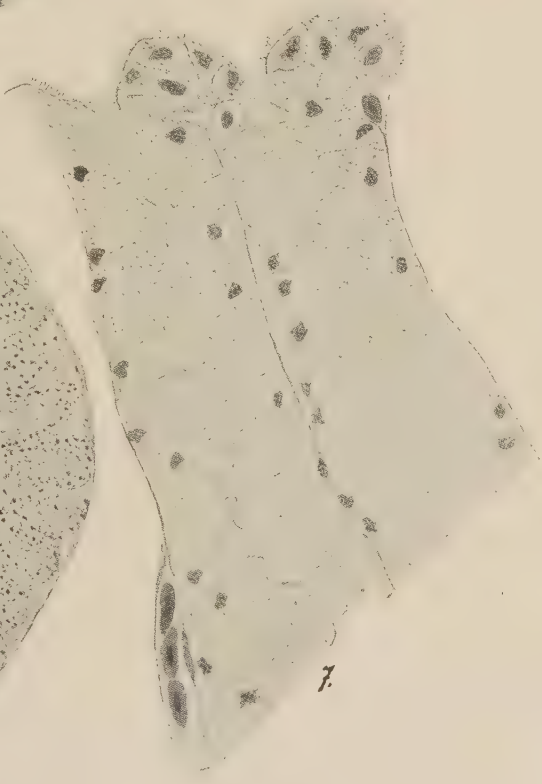
M. Bogucki.



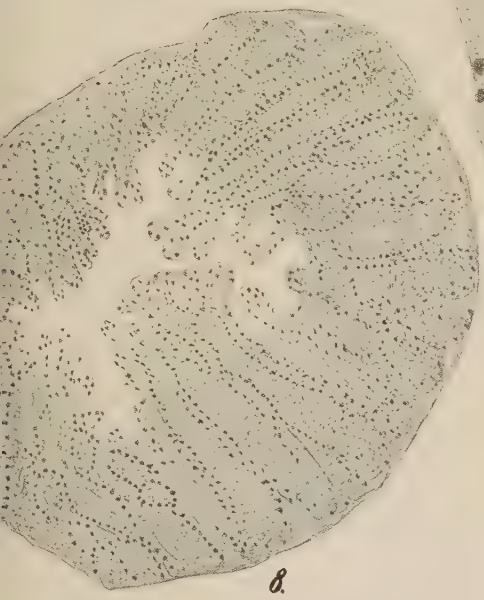
3.



4.



7.



8.

Z badań nad zawartością jelita wszy zakażonych tyfusem plamistym. — Zur Kenntnis der Darmflora der Fleckfieberläuse.

Note

de M^me^ ***M. KRAHELSKA,***

présentée, dans la séance du 6 Mai 1918, par M. E. Godlewski fils, m. c.

(Planches 12 et 13)

Im Jahre 1917 erhielt ich während meines längeren Aufenthaltes in den Epidemiespitälern der Fürstbischöflichen Sanitätskolonnen einige hundert Fleckfieberläuse zur Untersuchung. Diese Untersuchungen wurden zu dem Zwecke vorgenommen, eine bakterielle Analyse des Darminhaltes der mit Fleckfieber infizierten Läuse durchzuführen, und sollten in einer Analyse der Ausstrichpräparate, der Schnittserien sowie im Anlegen von Kulturen mit dem Darminhalte dieser Tiere bestehen. Hier kommen zur Besprechung einige Kulturversuche sowie die bisherigen Resultate der Strichpräparatenanalyse.

Die Ausstrichpräparate.

Aus einem Tröpfchen des braunen oder grünlichen Magensaftes, der bei dem an der Grenze zwischen Thorax und Abdomen geführten Schnitt aus dem voluminösen Magen der Laus hervorquillt, fertigte ich in üblicher Weise Strichpräparate an. Zur Färbung wurden meistens Toluidin- oder Methylblau, seltener Fuchsin oder Giemsa-Lösung benützt. Ich untersuchte 220 solche Präparate von Fleckfieberläusen und 50 von normalen Tieren, die als Kontrolle dienen sollten.

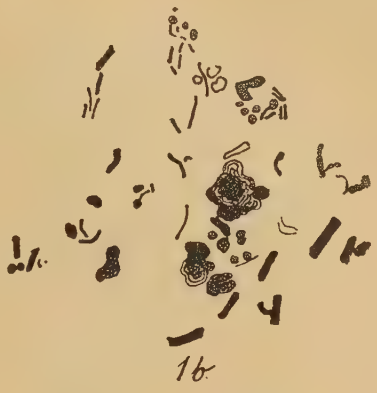
Den Hauptinhalt der meisten dieser Präparate bilden Stäbchen, Keulchen und Körner einer braunen, lichtbrechenden Substanz

(Taf. 12, Fig. 1 *a, b*), die sich in keiner von den hier benutzten Farbstofflösungen mitfärbt und ihre bräunliche Färbung beibehält. Dieselben Stäbchen fand ich in Schnittpräparaten, sowohl im Darmlumen, wo sie in dichten Massen das ganze Lumen ausfüllen können (Taf. 13, Fig. 2), wie auch intrazellulär in den Zellen der Magenepithelien (Taf. 12, Fig. 3 und 4). Die großen, ziemlich stark lichtbrechenden Stäbchen, wie wir sie besonders im Darmlumen finden (Taf. 13, Fig. 1; Taf. 12, Fig. 1 *b*), scheinen kristallinischer Natur zu sein und in die Kategorie kristallinischer Stäbchen, wie solche in Endothelien verschiedener Insekten gefunden wurden, zu gehören. Ihr massenhaftes Auftreten sowie ihre Ähnlichkeit mit Blutumwandlungsprodukten lassen vermuten, daß es sich um Verdauungsprodukte des eingesogenen Blutes handelt. Neben diesen großen Stäbchen sehen wir feinere, die zum Teil durch Toluidinblau grünlichblau mitgefärbt werden und, da sie durch alle Übergänge mit den größeren Stäbchen verbunden sind, gewiß in dieselbe Kategorie gehören, dort aber, wo sie allein auftreten (Taf. 12, Fig. 2), leicht etwaige Bazillenformen vortäuschen könnten.

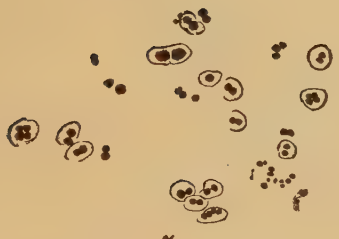
In der Mehrzahl der Strichpräparate trifft man längliche, spindelförmige Zellen mit hell amphichromatischem Plasma und rundem Zellkern (Taf. 12, Fig. 5). Es sind dies die freigelegten Darmepithelzellen. In za. 10% der untersuchten Präparate fand ich in diesen Zellen intrazellulär liegende, feine, ziemlich lange Stäbchen, die ihrer Gestalt und Färbbarkeit nach am ehesten für Bakterien zu halten wären. Sie färben sich leicht und intensiv mit allen gebräuchlichen Farbstoffmitteln; in Toluidinblau nehmen sie eine rein violette Farbe an.

Als dritten und wichtigsten Befund in diesen Präparaten möchte ich die Mikroorganismen bezeichnen, die in der Figur 6, Taf. 12, neben den braunen Stäbchen wiedergegeben wurden. Es sind dies äußerst zarte, fast an der Grenze der Sichtbarkeit stehende Gebilde, feine, meist kurze, oft beinahe körnchenförmige Stäbchen. Sie liegen oft der Länge nach zu zweien gereiht, seltener kurze Ketten von 3—4—5 Gliedern bildend. Sie wurden in etwa 9% der untersuchten Präparate gefunden, und zwar stets in großen Massen, fast in reiner Kultur. Sie färben sich sehr schwach mit den gebräuchlichen Farbstoffmitteln, rosaviolett mit Giemsa-Lösung schwachrosa mit Fuchsin, grünlichblau mit Toluidinblau; gegen Methylblau sind sie beinahe unempfänglich. Ihr massenhaftes Auf-

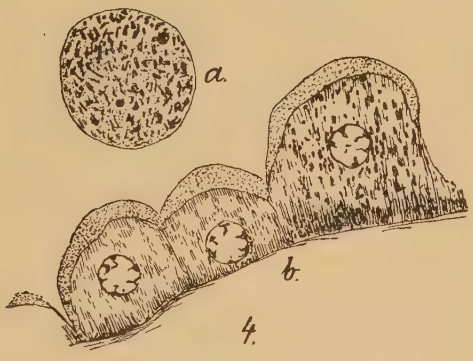
1a.



1b.

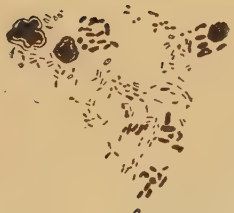


7.

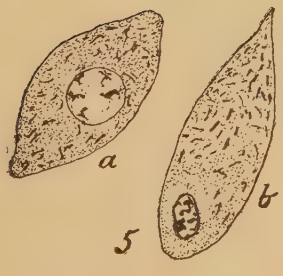


4.

2.



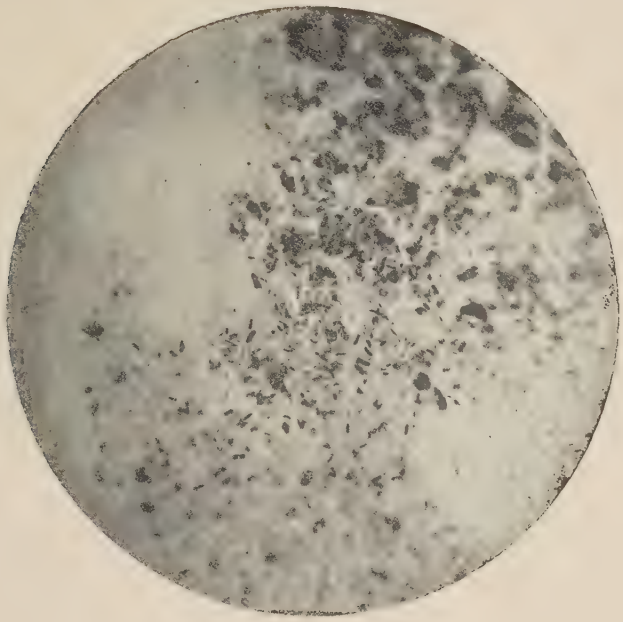
6.



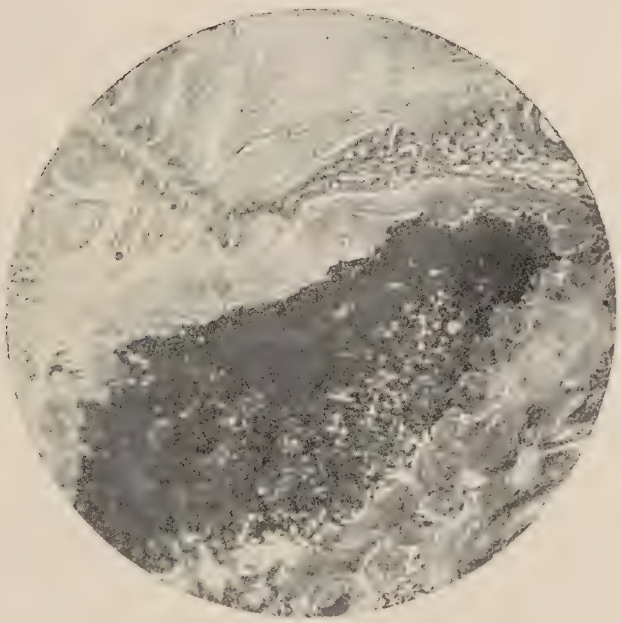
5

3.

M. Krahelska.



1.



2.

M. Krahelska.

treten an Stellen, wo keine Zelltrümmer vorhanden sind, wie auch ihr Fehlen in intakt gebliebenen Zellen zeugen für ihre extrazelluläre Lage im Darmlumen. Der Gestalt und Funktion nach scheinen sie mir identisch zu sein mit den Coccobazillen von Sergent, Foley und Viailatte, wie auch vielleicht mit der Stempell'schen *Stickeria Jürgensi*. Ihre Gestalt und Größe würden auch dem, was wir über die Rickettsien wissen, entsprechen. Da aber die Charakteristik der *Rickettsia Provazeki*, nach Rocha da Lima, vor allem auf ihrer exklusiven Färbbarkeit mit Giemsa-Lösung und ihrer intrazellulären Lage beruhen soll, könnte man hier einzig und allein an *Rickettsia pediculi* denken, was wiederum mit den Ergebnissen der Untersuchung unserer Kontrollpräparate nicht gut stimmt.

Die Untersuchung der Kontrollpräparate ergab folgendes: Wie bei infizierten Läusen bilden auch hier den Hauptinhalt massenhaft auftretende Stäbchen und Körnchen der lichtbrechenden Substanz (Taf. 12, Fig. 1 *a*). Die intrazellulär in den Darmepithelzellen liegenden Bakterien oder Bakteroiden habe ich auch hier, und zwar sogar in etwas höherem Prozentsatze der untersuchten Fälle gefunden. Dagegen waren in keinem Falle die letztbesprochenen kleinen „Coccobacillen" zu finden.

Die Züchtungsversuche.

Mit möglichst steril entnommenem Magensafte wurden Schrägagarröhrchen beimpft. Nach 24 Stunden erfolgte die Untersuchung und eventuelle Überimpfung. Es wurden bisher 24 Kulturen aus infizierten und 36 aus normalen Läusen angelegt.

Unter den ersteren 24 Kulturen blieben 15 steril. In zwei Fällen (zwei Läuse von einer und derselben Kranken) konnte ich nach 24 Stunden ein äußerst zartes Wachstum längs der Strichlinie bemerken. Das Wachstum verschwand nach einigen Stunden, es gelang mir nicht, dasselbe durch Überimpfungen zu fördern. Unter dem Mikroskop zeigten die von der Wachstumsstelle angefertigten Präparate unregelmäßige, schwach färbbare Körnchen und kurze Stäbchen.

In zwei weiteren Fällen traten nach 24 Stunden zahlreiche, runde, weißliche Kolonien mittelgroßer, stark färbbarer Kokken auf, in 5 Röhrchen erschien neben ähnlichen Kokkenkolonien nach 48 Stunden ein hauchartiger, an die Wachstumsweise der Proteus-

stämme erinnernder Überzug. Mikroskopische Untersuchung zeigte kurze, ziemlich dicke, wenig bewegliche Stäbchen. Übergeimpft und weiter gezüchtet, zeigten drei von diesen fünf Stämmen beträchtliche Agglutinabilität sowohl mit eigenem wie mit fremden Fleckfiebersera. Infolge verschiedener Umstände wurden alle diese fünf Stämme erst nach einigen Monaten einer näheren Analyse unterzogen. Die Tabellen 1—4 enthalten die Resultate dieser bakterio-

TABELLE 1.

Proteus-stamm	Nährbouillon	Kartoffel-nährboden	Eudoplatte	Gelatinenähr-bouillon	Gasbildung in:	
					Trauben-zucker-bouillon	Milch-zucker-bouillon
Zaw.	Gleichmäßige Trübung. Kurze, wenig bewegliche Stäbchen	Üppiges, gelblich-weißes, schleimiges Wachstum	Rosafärbung nach 3 Tagen. Hauchförmiges Überwachsen der Platte	Auflösung nur an der Oberfläche am 7-ten Tage	+	−
Kal.	„	„	„	„	+	−
Wit.[1]	„	„	„	„	+	−
Wit.[3]	„	„	„	„	+	−
Wój.[2]	Lange, bewegliche Stäbchen	„	„	wird nicht aufgelöst	−	+

logisch wie auch serologisch durchgeführten Analyse. Sie beweisen daß es sich in allen diesen fünf Fällen um Proteuskeime handelte, einen nichtspezifischen, den ich hier Wój.[2] (nach dem Namen des betreffenden Kranken) bezeichne, und vier zu den Weil-Felix'schen *X*-Stämmen, und zwar aller Wahrscheinlichkeit nach zu ihrem Typus X^2 gehörende (Zaw., Kal., Wit.[1] u. Wit.[3], die beiden letzten aus zwei Läusen von einem und demselben Kranken gezüchtet).

Es schien nun wichtig nachzuprüfen, ob man Proteusstämme überhaupt, besonders aber, ob man die *X*-Stämme im Darm normaler Läuse finden könnte. Meine Kontrollkulturen wurden zu diesem Zwecke unternommen. Ihr Resultat war bisher negativ. Unter den 36 mit dem Magensaft normaler Läuse beimpften Röhrchen blieben 21 steril. Aus den 15, in welchen ein Wachstum auftrat, isolierte ich eine Anzahl verschiedener Keime, meistens Kok-

ken, welche den oben erwähnten äußerst ähnlich oder mit denselben identisch sind. Nur zwei unter den isolierten Keimen besitzen Stäbchenform, sind aber, wie es sich herausstellte, keine Protei.

Die bisherigen Resultate meiner mit dem Darminhalt der Fleckfieberläuse angestellten Untersuchung würden demnach hauptsächlich in folgendem bestehen:

1) In 9% der untersuchten Fleckfieberläuse enthält der Darm massenhaft frei im Darmlumen liegende kleine Bakterien, die morphologisch mit den von Sergent, Foley und Viailatte, Töpfer und Schüssler und Stempell beschriebenen Fleckfiebererzeugern identisch sind. Sie entsprechen auch den Schilderungen der Rickettsien, lassen sich jedoch weder dem Artbegriff „*Rickettsia Prowazeki*“ noch „*Rickettsia pediculi*“ unterordnen. Die *Rickettsia Prowazeki* soll ausschließlich intrazellular auftreten und sich exklusiv mit Giemsa-Lösung färben, was dem Verhalten unserer Mikroorganismen nicht entspricht. Die *Rickettsia pediculi* ist nach Rocha da Lima in normalen Läusen zu finden, während ich meine Bakterien ausschließlich in Fleckfieberläusen finden konnte.

2) Es ließen sich aus dem Darminhalte der Fleckfieberläuse Proteusstämme züchten, die sich bei eingehender bakteriologischer wie auch serologischer Untersuchung als *X*-Stämme vom Typus X^2 erwiesen. Es gelang bisher nicht, dieselben im Darm normaler Läuse zu finden.

Wie bekannt, züchteten im J. 1917 Gergely und Diener *X*-Keime aus Fleckfieberläusen. Sollten sich diese Befunde bei weiteren, an einem reicheren Material ausgeführten Untersuchungen bestätigen, dann könnten sie zur Aufklärung der Ätiologie des Fleckfiebers beitragen. Die Entdecker der *X* Stämme. Weil und Felix, kommen in ihren letzten Arbeiten zu der Überzeugung, daß die Frage nach der etwaigen ätiologischen Bedeutung dieser beim Fleckfieber gezüchteten Proteuskeime vorschnell in verneinendem Sinne beantwortet wurde.

Nach der Ansicht dieser Forscher wäre — in Berücksichtigung der Tatsache, „daß die kleinsten willkürlich darstellbaren Formen der *X*-Stämme den Läusemikroorganismen ganz außerordentlich ähnlich sind“, — „erst dann den spezifischen Proteusstämmen eine ätiologische Bedeutung abzusprechen, bis ihre Nichtidentität mit den Mikroorganismen der infizierten Läuse sicher erwiesen ist“.

TABELLE 2.

Krankensera		X^{19}	X^2	X^1	Zaw.	Kal.	Wit.^{3}	Wit.^{1}	Wój.^{2}	*Prot. dys.*	*Prot. mir.*
1) Kal. A.	6. VII	$++^1/_{500}$ $-^1/_{1000}$	—	—	$\pm^1/_{50}$ $\pm^1/_{100}$	—	—	—	—	—	—
2) Zaw. A.	6. VII	$++^1/_{480}$ $(\mp)^1/_{960}$	—	—	$+^1/_{120}$ $\pm^1/_{240}$	—	—	—	—	—	—
3) Prz. F.	6 VII	$++^1/_{800}$ $+^1/_{1600}$ $+^1/_{3200}$	—	—	$+^1/_{160}$ $\pm^1/_{320}$	—	—	—	—	—	—
4) Kal. N.	6. VII	$+^1/_{640}$ $\pm^1/_{1600}$	—	—	$+^1/_{80}$ $\pm^1/_{320}$ $-^1/_{640}$	$\pm^1/_{80}$ $\pm^1/_{160}$	—	—	—	—	—
5) Her. Sz.	7. VII	$+^1/_{2000}$ $\pm^1/_{4000}$	—	—	$+^1/_{100}$ $\pm^1/_{200}$ $\pm^1/_{400}$	—	—	—	—	—	—
6) Kal. A.	11. VII	$++^1/_{400}$ $-^1/_{800}$	—	—	$\pm^1/_{100}$ $-^1/_{200}$	$\pm^1/_{100}$ $\pm^1/_{200}$	—	—	—	—	—
7) Wit. T.	12. VII	$+^1/_{1200}$ $-^1/_{2400}$	—	—	$+^1/_{120}$ $\pm^1/_{240}$	$\pm^1/_{60}$ $\pm^1/_{120}$ $\pm^1/_{240}$	—	—	—	—	—
8) Og. W.	12. VII	$+^1/_{1000}$ $\pm^1/_{2000}$	—	—	$+^1/_{100}$ $\pm^1/_{200}$ $\pm^1/_{400}$	$+^1/_{100}$ $\pm^1/_{200}$ $-^1/_{400}$	$+^1/_{400}$ $\pm^1/_{800}$	—	—	—	—

9) Woź.	16. I	$+^1/_{240}$ $-^1/_{480}$	—	—	$\pm^1/_{70}$ $\pm^1/_{140}$	—	$+^1/_{140}$ $-^1/_{280}$	—	—	$\pm^1/_{60}$ $-^1/_{120}$	—
10) Sp. H.	16. I	$+^1/_{160}$ $\pm^1/_{320}$	$\pm^1/_{50}$ $-^1/_{100}$	—	$+^1/_{160}$ $\pm^1/_{320}$	$+^1/_{160}$ $\pm^1/_{320}$	$\pm^1/_{80}$ $-^1/_{160}$	—	—	$-^1/_{60}$	$-^1/_{25}$
11) Tremb.	16. I	—	$+^1/_{60}$ $\pm^1/_{120}$ $\pm^1/_{240}$	—	—	$+^1/_{60}$ $\pm^1/_{120}$	$+^1/_{80}$ $+^1/_{120}$ $\pm^1/_{240}$	$-^1/_{80}$	$-^1/_{60}$	—	—
12) Wer.	17. I	$+^1/_{400}$ $\pm^1/_{800}$	—	—	$+^1/_{100}$ $\pm^1/_{200}$ $-^1/_{400}$	$+^1/_{100}$ $\pm^1/_{200}$ $\pm^1/_{400}$	—	$\pm^1/_{50}$	$-^1/_{50}$	—	$-^1/_{50}$
13) Karcz.	29. I	$++^1/_{1000}$ $+^1/_{2000}$ $\pm^1/_{16000}$	$+^1/_{100}$ $+^1/_{200}$ $\pm^1/_{400}$	$+^1/_{400}$ $-^1/_{800}$	$+^1/_{200}$ $-^1/_{400}$	$+^1/_{200}$ $\pm^1/_{400}$	$++^1/_{200}$ $+^1/_{400}$ $\pm^1/_{800}$	$+^1/_{100}$ $\pm^1/_{200}$	$\pm^1/_{50}$ $-^1/_{100}$	$\pm^1/_{25}$ $-^1/_{50}$	$-^1/_{25}$
14) Mich.	19. I	$+^1/_{400}$ $\pm^1/_{800}$	—	—	$+^1/_{160}$ $-^1/_{320}$	—	$+^1/_{40}$ $\pm^1/_{80}$	—	—	—	$-^1/_{25}$
15) Pes.	7. II	$+^1/_{200}$ $\pm^1/_{400}$	$+^1/_{25}$ $\pm^1/_{100}$	$+^1/_{25}$ $-^1/_{50}$	$+^1/_{25}$ $-^1/_{50}$	$+^1/_{50}$ $\pm^1/_{100}$	$+^1/_{25}$ $\pm^1/_{50}$ $\pm^1/_{100}$	$+^1/_{25}$ $\pm^1/_{50}$ $-^1/_{100}$	$-^1/_{25}$	$-^1/_{25}$	$-^1/_{25}$
16) Tym.	19. II	$+^1/_{800}$ $\pm^1/_{1000}$ $-^1/_{2000}$	$-^1/_{25}$	$-^1/_{25}$	$-^1/_{25}$	$-^1/_{25}$	$-^1/_{25}$	$-^1/_{25}$	$-^1/_{25}$	$-^1/_{25}$	$-^1/_{25}$
Maximale Titerhöhe (±)		1:16000	1:400	1:600	1:400	1:400	1:800	1:200	1:50	1:60	—

TABELLE 3.

Kontrollsera	X^{19}	X^{2}	X^{1}	Kal.	Zaw.	Wit.[3]	Wój.[3]
1) Pet (Tollwut)	$-1/10$	$-1/10$	$-1/10$	$-1/10$	$-1/10$	$-1/10$	$-1/10$
2) Sen. (Tollwut)	$-1/10$	$-1/10$	$-1/10$	$-1/10$	$-1/10$	$-1/10$	$-1/10$
3) Olen. (Tollwut)	$-1/15$	$-1/15$	$-1/15$	$-1/15$	$-1/15$	$-1/15$	$-1/15$
4) Grünz. (Abd. typhus)	$-1/10$	$-1/10$	$-1/10$	$-1/10$	$-1/10$	$-1/10$	$-1/10$
5) Toł. (Syphil.)	$-1/15$	$-1/15$	$-1/15$	$-1/15$	$-1/15$	$\pm 1/15$ $-1/30$	$-1/15$
6) Paw. (gesund)	$-1/15$	$-1/15$	$-1/15$	$-1/15$	$-1/15$	$-1/15$	$-1/15$
7) Br. (gesund)	$-1/15$	$-1/15$	$-1/15$	$-1/15$	$-1/15$	$-1/15$	$-1/15$
8) Fro. (gesund)	$\pm 1/15$ $-1/30$	$\pm 1/15$ $\pm 1/30$ $-1/60$	$\pm 1/15$ $\pm 1/30$ $-1/60$	$+1/15$ $\pm 1/30$ $-1/60$	$+1/15$ $\pm 1/30$ $-1/60$	$\pm 1/30$ $-1/60$	$\pm 1/30$ $\pm 1/60$ $-1/120$
9) Pop. (Syphil.)	$-1/15$	$-1/15$	$-1/15$	$\pm 1/15$ $-1/30$	$\pm 1/30$ $-1/60$	$-1/15$	$\pm 1/30$ $-1/60$
10) Unbekannt (Syphil.)	$-1/15$	$-1/15$	$-1/15$	$-1/15$	$\pm 1/15$ $-1/30$	$-1/15$	$-1/15$

TABELLE 4.

	X^{19}	X^2	X^1	Kal.	Zaw.	Wit.[3]	Wój.[3]	*Prot. dys.*	*Prot. mir.*
Immunsera									
X^{19}									
Nach der 1. Impfung	$++^{1}/_{400}$ $\pm^{1}/_{800}$ $-^{1}/_{1600}$	$+^{1}/_{240}$ $\pm^{1}/_{480}$	—	$+^{1}/_{60}$ $\pm^{1}/_{120}$	$+^{1}/_{100}$ $\pm^{1}/_{200}$	$++^{1}/_{200}$ $\pm^{1}/_{400}$	$-^{1}/_{15}$	$-^{1}/_{15}$	$-^{1}/_{15}$
Nach der 3. Impfung	$++^{1}/_{800}$ $\pm^{1}/_{1000}$ $-^{1}/_{2000}$	$+^{1}/_{200}$ $\pm^{1}/_{400}$ $-^{1}/_{800}$	$+^{1}/_{50}$ $\pm^{1}/_{100}$ $\pm^{1}/_{200}$ $-^{1}/_{400}$	$+^{1}/_{50}$ $\pm^{1}/_{200}$ $-^{1}/_{400}$	$+^{1}/_{60}$ $\pm^{1}/_{100}$ $-^{1}/_{200}$	$+^{1}/_{400}$ $\pm^{1}/_{800}$	$-^{1}/_{50}$	$-^{1}/_{50}$	$-^{1}/_{50}$
Wój.[3]									
Nach der 1. Impfung	$-^{1}/_{15}$	$-^{1}/_{15}$	—	$\pm^{1}/_{15}$ $-^{1}/_{30}$	$-^{1}/_{15}$	$-^{1}/_{15}$	$++^{1}/_{240}$ $\pm^{1}/_{480}$	$+^{1}/_{30}$ $\pm^{1}/_{120}$	—
Nach der 3. Impfung	$\pm^{1}/_{50}$ $-^{1}/_{100}$	$\pm^{1}/_{50}$ $-^{1}/_{100}$	$-^{1}/_{50}$	$\pm^{1}/_{50}$ $-^{1}/_{100}$	$-^{1}/_{50}$	$\pm^{1}/_{50}$ $-^{1}/_{100}$	$+^{1}/_{800}$ $-^{1}/_{1600}$	$++^{1}/_{400}$ $\pm^{1}/_{800}$	$+^{1}/_{200}$ $\pm^{1}/_{400}$
Prot. dys. nach der 1. Impfung	$-^{1}/_{30}$	$-^{1}/_{30}$	$-^{1}/_{30}$	$\pm^{1}/_{30}$ $-^{1}/_{60}$	$-^{1}/_{30}$	$\pm^{1}/_{30}$ $-^{1}/_{60}$	$++^{1}/_{120}$ $\pm^{1}/_{240}$	$++^{1}/_{240}$ $\pm^{1}/_{480}$	$-^{1}/_{30}$

Antoni Andrzejowski jako przyrodnik i człowiek. — Anton Andrzejowski als Naturforscher und als Mensch

Note

de M. *J. ROSTAFIŃSKI* m. t.,

présentée dans la séance du 8 Juillet 1918.

Extrait.

Anton Andrzejowski (1785—1868), geboren in Wolhynien, befaßte sich bis zum 24. Lebensjahre mit der Malerei und erst später widmete er sich dem Studium der Botanik. Im J. 1809 kam er nach Krzemieniec und bald wurde er Assistent des Professors W. Besser, des bekannten Verfassers des Werkes: „Primitiae florae Galiciae". Diesem Manne verdankte Andrzejowski seine wissenschaftliche Ausbildung. In den Jahren 1816—1829 bereiste er den größten Teil von Wolhynien und Podolien vom Zbrucz im Westen bis zu dem Gestade des Schwarzen Meeres im Osten und untersuchte fleißig die Pflanzen- und Tierwelt dieses Landes. Dabei machte er auch viele Korrekturen der nicht genauen kartographischen Aufnahmen. Im J. 1833 übersiedelte er nach Kiew, wo er 6 Jahre an der dortigen Universität verbrachte. Bevor er sich dann in den Ruhestand setzte, zog er nach Nieżyn (Gouv. Czernichow), um dort als Lehrer tätig zu sein. Im 71. Lebensjahre begann er seine „Flora von Ukraine" zu schreiben, von der nur ein Teil veröffentlicht wurde.

In der Zeit, als A. P. de Candolle den zweiten Band seines „Prodromus" schrieb, beschäftigte sich Andrzejowski eifrig mit dem Studium der Familie der Kreuzblütler (*Cruciferae*). Von ihm stammen auch manche Gattungsnamen dieser Pflanzen wie: *Deilosma*, *Syrenia*, *Cuspidaria*, *Alliaria*, *Klukia*, *Guenthera*, *Rhamphospermum*

und *Schiewereckia*. De Candolle nannte dem Forscher zu Ehren eine Gattung *Andreoskia*, Rabenhorst eine *Andrzejowskia*. Die Gattung *Czackia* Andrz. wurde später als Synonym der *Paradisea* Mazzuc. erkannt.

Nicht nur um die Floristik, das Hauptgebiet seiner wissenschaftlichen Tätigkeit, sondern auch als Forscher der lebenden Fauna und der Paläofauna von Südrußland erwarb sich Andrzejowski nicht geringe Verdienste.

Glony stawów i młak tatrzańskich. I. — Die Algen der Tatraseen und -Tümpel. I.

Note

de M^lle **JADWIGA WOŁOSZYŃSKA**,

présentée, dans la séance du 8 Juillet 1918, par M. J. Rostafiński m. t.

(Planche 14).

Aus den Arbeiten von Kalchbrenner [1]), Schumann [2]), Wittrock [3]), Rostafiński [4]), Raciborski [5]) und vor allem aus derjenigen von R. Gutwiński u. d. T. „Flora algarum montium Tatrensium“ (Bull. de l'Acad. des Sc. de Cracovie 1909) ist der große Algenreichtum der Tatra zu erkennen. Das Phytoplankton der Tatraseen war jedoch bis heute fast unbekannt, während man eine zum Teil recht genaue Kenntnis des Zooplanktons

[1]) Kalchbrenner: A szepesi moszatok jegyzéke. Math. Term. Közlem. Magy. Tud. Akad. IV kötet, 1865—1866. Pest 1866.

[2]) J. Schumann: Die Diatomeen der Hohen Tatra. Verh. d. zool.-bot. Ges. Wien. 1867.

[3]) V. Wittrock: Om Binuclearia et nytt Confervacé-slägte. Bih. till k. Svensk. Vet.-Ak. Handl., Bd. XII, Afd. III, Stockholm 1886.

[4]) J. Rostafiński: Hydrurus i jego pokrewieństwo. Rozp. Wydz. mat.-przyr. Akad. Um., Bd. X, Kraków 1883.

[5]) M. Raciborski: De nonnullis Desmidiaceis... quae in Polonia inventae sunt. Pam. Wydz. mat.-przyr. Akad. Um., Bd. X, 1885.

Derselbe: Desmidyje nowe. Ebenda, Bd. XVII. 1889.

Derselbe: Przegląd gatunków rodzaju Pediastrum. Rozpr. Wydz. mat.-przyr. Akad. Um., Bd. XX, Kraków 1889.

Derselbe: Materyały do flory glonów Polski. Sprawozd. Komisyi fizyograficznej Akad. Um., Bd. XXII, Kraków 1889.

den Abhandlungen von Wierzejski, Lityński und Minkiewicz verdankt.

Das Material, welches ich seit dem Jahre 1917 dank der Unterstützung der Physiographischen Kommission der Akademie der Wissenschaften in Krakau sammle, kann ich nur teilweise und vorläufig nur in systematischer Hinsicht veröffentlichen. Den Gegenstand der vorliegenden Notiz bilden einige Arten der Peridineen.

Peridineae.

Vertreter dieser Gruppe sind nur aus folgenden drei Standorten, bezw. Standortsgruppen bekannt:

1) Der Mittlere Toporowy-See. Hier leben: *Tetradinium javanicum* Klebs, *Stylodinium truncatum* Klebs, beide bisher nur aus Java bekannt; außerdem eine neue Form des *Cystodinium Steinii* Klebs: *f. tenuirostris* n. f. und eine neue Art *Raciborskia bicornis* n. gen. et sp.

2) Der Smreczyński-See im Kościelska-Tale. Außer den von mir bereits beschriebenen Formen [1]): *Peridinium tatricum* Woł., *P. tatricum v. spinulosa* Woł., *P. Wierzejskii* Woł., kommen hier vor: die neue Art *P. Chałubińskii* und der Kosmopolit *P. inconspicuum* Lemm.

3) Höhere Seen, wie der Fischsee, das Meerauge, der Czarny und der Zielony Gąsienica-See, der Czarny unter den Polnischen Fünf Seen. Hier lebt das sehr schöne, karminrote *Gymnodinium tatricum* n. sp. und das braune *Gymnodinium sp.*, u. zw. hauptsächlich in den zwei erstgenannten Seen, *Peridinium tatricum* Woł. in den Seen Czarny Gąsienicowy und Czarny unter den Polnischen Fünf Seen.

In den Tatraseen kommen außer den genannten viele andere Arten vor, wie *Peridinium aciculiferum, P. marchicum, P. cinctum, P. Willei, P. umbonatum v. inaequale, Staszicella dinobryonis* u. a.; diesen werde ich später ein genaueres Studium widmen.

Zur Orientierung über die physikalischen Verhältnisse der erwähnten Tatraseen mögen folgende Zahlen [2]) dienen:

[1]) J. Wołoszyńska: Polnische Süßwasser-Peridineen, Bull. de l'Acad. des Sc. de Cracovie, 1915.

[2]) Nach A. Lityński: Jeziora tatrzańskie i zamieszkująca je fauna wioślarek. Sprawozd. Kom. fizyogr. Akad. Um. w Krakowie, Bd. 51, 1917.

	Höhe ü. d. M.	Oberflächeninhalt	Größte Tiefe	Dicke des Bodenschlammes
Mittl. Toporowy-See	1131 m	za. 0·1 ha	1·5 m	3·00 m
Smreczyński-See	1225	0·5	5·2	2·00
Fischsee	1404	33·0	53·8	0—0·05
Meerauge	1584	21·32	84·0	0—0·03
Czarny Gąsienica-See	1620	22·87	50·4	0—0·03
Zielony Gąsienica-See	1672	3·45	16·3	0—0·03

Gymnodinium tatricum n. sp.

Zellen oval, fast gar nicht abgeplattet, mit breit abgerundeter Epi- und Hypovalva, bis 35 μ lang und bis 30 μ breit. Die Valven fast gleich groß. Die Querfurche linkswindend, die Längsfurche tief in die Hypovalva eingeschnitten. Farbstoff heller oder dunkler karminrot mit Übergängen ins Purpurviolette; er verdeckt den gewöhnlichen hell- oder olivenbraunen Farbstoff. Hülle sehr zart, von typischer Plattenstruktur, aus kleinen, sechseckigen Platten zusammengesetzt. Kern oval.

Im Meerauge und im Fischsee im Sommer häufig, außerdem in den Gąsienica-Seen: Czarny und Zielony.

Gymnodinium sp.

(Taf. 14, Fig. 18—19).

Zellen za. 25 μ lang, 22 μ breit. Chromatophoren hellbraun; Augenfleck fehlend. Struktur der Hülle unbekannt. Gallerthüllen an den Cysten fehlend.

Im Czarny Gąsienica-See, zerstreut.

Cystodinium Steinii Klebs *f. tenuirostris* n. f.

(Taf. 14, Fig. 20).

Cysten durch außerordentlich zarte und lange Hörner ausgezeichnet.

Im Mittl. Toporowy-See, nicht selten.

London. S.W.7.

Tetradinium javanicum Klebs [1]).

(Taf. 11, Fig. 9—14).

Zellen ohne Stacheln za. 40 μ, mit den Stacheln za. 50 μ lang. Im Mittl. Toporowy-See, selten.

Stylodinium truncatum Klebs [1]).

(Taf. 14, Fig. 7—8).

Cysten za. 40 μ lang, 35 μ breit, 25 μ dick. Stiel za. 20 μ lang. Die Cysten sind viel größer, als es Klebs für die javanische Form angibt. Sie entwickeln sich aus Schwärmern, welche die Gestalt der Gymnodinien haben.

Im Mittl. Toporowy-See, zerstreut.

Stylodinium truncatum wurde bereits im J. 1893 von Eichler und Raciborski entdeckt und *Characium cerassiforme* benannt [2]); später wurde es von Eichler genauer beschrieben [3]). Den genannten Autoren war diese cystenbildende Gruppe der Peridineen noch nicht bekannt.

Raciborskia bicornis n. gen. et sp.

(Taf. 14, Fig. 15—17).

Cysten von oben gesehen oval, an beiden Polen in einen kurzen Stachel verlängert, in der Seitenansicht mondsichelförmig gebogen, im Querschnitt kreisförmig. Membran zart. Cysten ohne Stacheln 20—25 μ lang, 9—12 μ breit, mit den Stacheln 25—35 μ lang. Sie haften fest an Fadenalgen und entwickeln sich aus kleinen, gymnodinienähnlichen Schwärmern ohne Augenfleck.

Im Mittleren Toporowy-See, zerstreut.

Peridinium Chałubińskii n. sp.

(Taf. 14, Fig. 1—6).

Zellen sehr stark abgeplattet, 50—70 μ lang, 50—60 μ breit. Epivalva etwas größer oder gleich der Hypovalva. Apex fehlend.

[1]) G. Klebs: Über flagellaten- and algenähnliche Peridineen. Heidelberg 1912.

[2]) Eichler u. Raciborski: Nowe gatunki zielenic. Rozpr. Akad. Um. Wydz. mat.-przyr., Bd. 26, Kraków 1893. S. 16, Taf. III, Fig. 12.

[3]) Eichler: Materyały do flory wodorostów okolic Międzyrzeca. Pam. fizyogr., Bd. XIII, 1895, S. 55.

Querfurche linkswindend, Längsfurche nur sehr wenig auf die Epivalva übergreifend, hinten stark verbreitert, bis zum Hinterende reichend. Epivalva abgerundet, Hypovalva trapezförmig. Anzahl der Platten im ganzen 21. Epivalva mit 7 *pr* + 1*r* + 2*ap* + 2*map* + 2*dap*; die Rautenplatte groß, die rechte *map* ist viereckig, die linke *map* sechseckig (nur ausnahmsweise und anormal vier- bis fünfeckig); die linke *dap* ist viereckig, sehr klein, die rechte *dap* dagegen sehr groß, siebeneckig. Bei älteren Exemplaren befindet sich zwischen der Rautenplatte und den ventralen Apikalplatten eine leistenförmige Verdickung. Hypovalva mit 5 *pst* + 2 *at*, die rechte *at* ist gleich groß oder größer als die linke. Eine leistenförmige Verdickung befindet sich auch zwischen den Antapikalplatten und den ventralen Postäquatorialplatten. Interkalarstreifen oft sehr breit. Chromatophoren zahlreich, dunkelbraun. Kern länglich, hufeisenförmig gebogen, zentral. Die Hülle öffnet sich längs der Querfurche. Dauerzellen unbekannt.

Im Smreczyński-See häufig.

Tafelerklärung.

Fig. 1—6. *Peridinium Chałubińskii* n. sp.
1: Ventralansicht der Hülle; 2: Dorsalansicht; 3—4: Epivalva; 5: Seitenansicht; 6: Hypovalva.

Fig. 7—8. *Stylodinium truncatum* Klebs.
7: Frontalansicht der Cyste; 8: Seitenansicht.

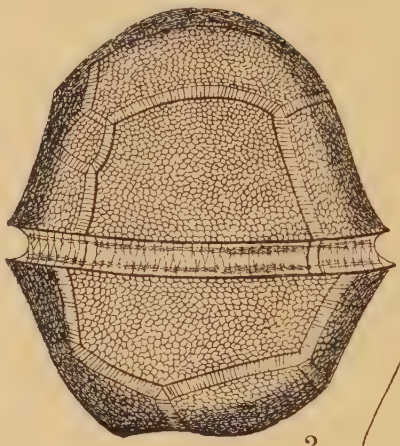
Fig. 9—14. *Tetradinium javanicum* Klebs.
9—12: Cysten mit konkaven Seiten und naheliegenden Stacheln.

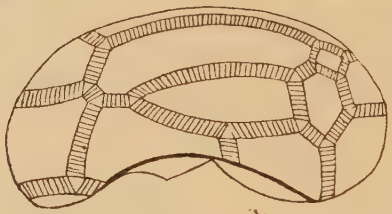
Fig. 15—17. *Raciborskia bicornis* n. gen. et sp.
15: Cysten an *Oedogonium*-Fäden aus dem Mittl. Toporowy-See; 16—17: eine größere Cyste aus dem Teiche bei Tatra-Lomnitz.

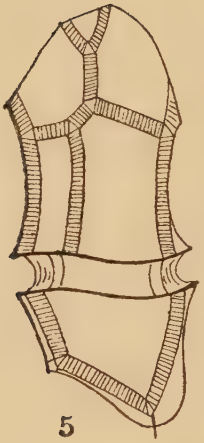
Fig. 18—19. *Gymnodinium sp.* aus dem Czarny Gąsienica-See.

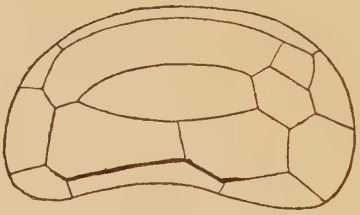
Fig. 20. *Cystodinium Steinii* Klebs *f. tenuirostris* n. f.

1


2

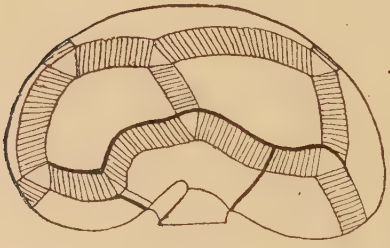

4


5

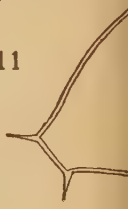

3

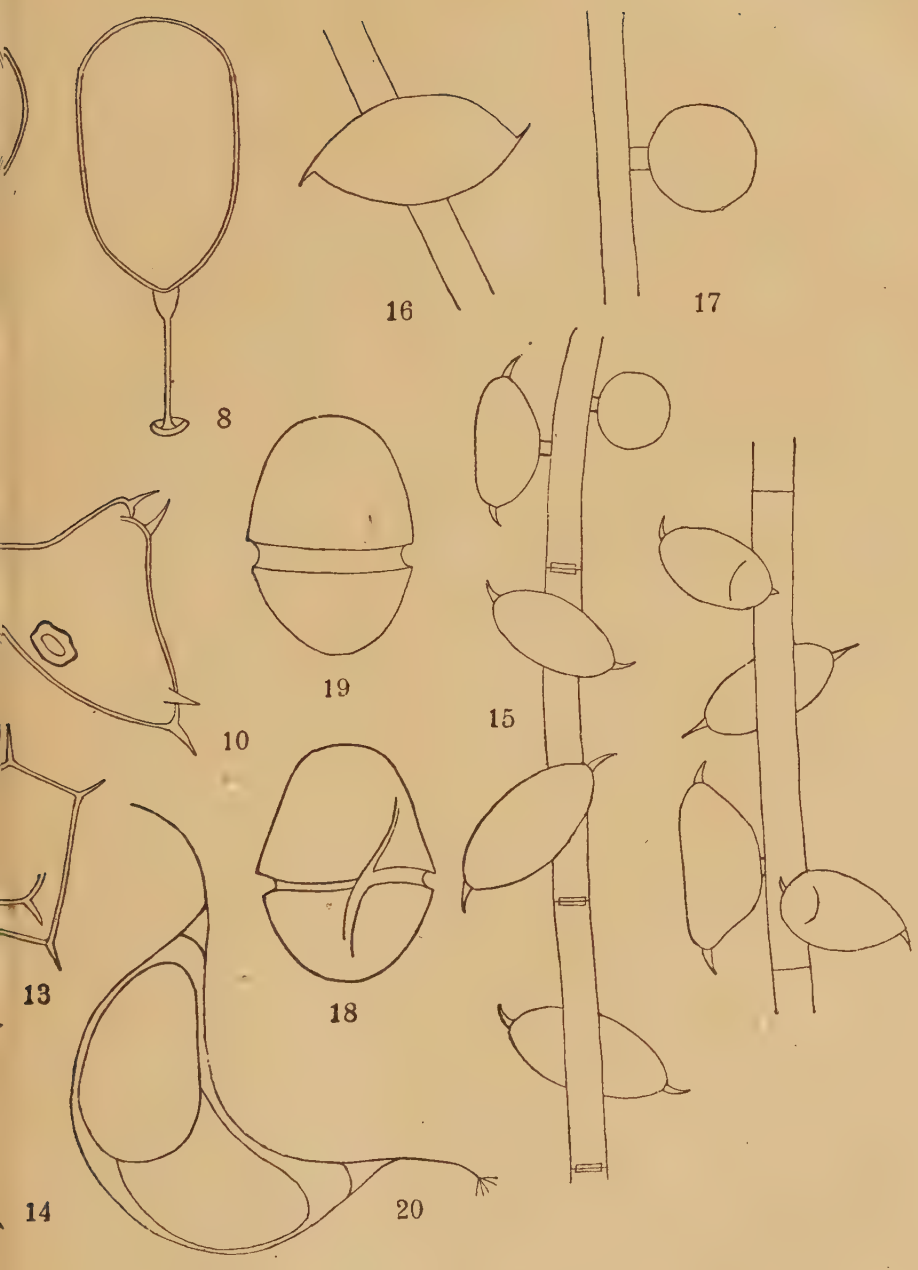
9

11


6

12




8
16
17
19
10
15
13
18
14
20

Acronycta rumicis L. *ab. polonica ab. nov.*

Note

de M. **J. PRÜFFER,**

presentée, dans la séance du 8 Juillet 1918, par M. Siedlecki m. c.

Zwei aus der Krakauer Gegend stammende Exemplare von *Acronycta rumicis* L. unterscheiden sich von allen bisher bekannten Formen dieser Art in dem Grade, daß sie die Aufstellung einer neuen Aberration rechtfertigen. Das eine von diesen Exemplaren wurde am 5. August 1907 in Olsza [1]), das andere am 9. Juli 1914 in Krakau gefunden.

Das wichtigste Merkmal der neuen Aberration, welche ich *ab. polonica* benenne, besteht in dem vollständigen Fehlen des weißen Fleckes, der bei allen übrigen Formen dieser Art zwischen den Adern α und V auftritt. Sonst weist die Zeichnung der Vorderflügel keine wichtigere Abweichung von derjenigen des Typus auf, nur erscheint sie etwas schärfer ausgeprägt; dagegen besteht ein Unterschied im Grundton der genannten Flügel, diese sind nämlich nicht grauschwarz, sondern gleichmäßig dunkelbraun mit leichtem schwarzem Anflug.

Die Hinterflügel weisen bedeutende Abweichungen von dem Typus auf. Die schwärzliche Saumbinde erscheint gegen die Flügelbasis verbreitert, und der Grundton der Flügel nimmt eine dunkelbraune, derjenigen der Vorderflügel ähnliche Färbung an. Auch in der Zeichnung treten Abweichungen auf. Auf der Oberseite dieser Flügel verschwindet der weiße Mittelfleck [2]); auf der Unterseite

[1]) Dieses Exemplar ist Eigentum des Herrn Dr. L. Sitowski, welchem ich für die Erlaubnis, dasselbe in der vorliegenden Mitteilung benützen zu dürfen, bestens danke.

[2]) Sieh: Rebel H.: Berge's Schmetterlingsbuch, 9. Auflage, S. 140, Fig 53.

ist er kaum angedeutet und hier tritt der sog. Bogenstreifen auf, der den schwärzlich schattierten Außenteil des Flügels von dem helleren inneren abgrenzt. (Fig. 1 u. 2).

Auf der Unterseite sind die Vorderflügel dunkelbraun und nur an der Basis heller; von der Zeichnung sind die drei kleinen Punkte am Vorderrande erhalten geblieben.

Fig. 1.

Fig. 2.

Unter den Schuppen der Oberseite der Vorderflügel bei *A. rumicis* L. sind zwei Hauptformen zu unterscheiden, und zwar: breite, mit stumpfen Zähnen versehene und meist gänzlich von einem schwarzen Pigment erfüllte, sowie längliche, ziemlich stark gezähnte und weiß, zuweilen nur an der Spitze dunkler gefärbte. Die so zahlreich auf der ganzen Fläche der Vorderflügel auftretenden aschgrauen Flecke entstehen durch Überlagerung schwarz beschuppter Stellen durch weiße Schuppen. Der charakteristische weiße Fleck wird ausschließlich durch weiße Schuppen gebildet.

Die Schuppen der *ab. polonica* sind im allgemeinen etwas länger und stärker gezähnt; die länglichen sind ebenso wie die breiteren in ihrer oberen Hälfte mit schwarzem Pigment gefüllt; heller sind sie nur an ihrer Basis.

Bei *Acronycta rumicis* aus der Umgebung von Krakau ist sehr oft eine Tendenz zu melanotischen Veränderungen zu beobachten, die in einer Verdunkelung aller Körperfarben ihren Ausdruck findet. Sogar die ausgesprochen melanotische Form *ab. salicis* Curt. habe ich bei Krakau einige Male gefangen (Mai 1918). Es ist also nicht unwahrscheinlich, daß die noch dunkler gefärbte *ab. polonica*

eine Stufe zur Entstehung einer für die Umgebung von Krakau charakteristischen, melanotischen Lokalform, vielleicht sogar einer Unterart, bildet.

Ähnliche, melanotische Lokalformen von *Acronycta rumicis* sind aus anderen Weltgegenden, und zwar aus China und Japan bereits bekannt; bei dortigen Formen treten jedoch außer der Verwischung des weißen Fleckes noch Differenzen in der Größe und in der Färbung der Vorderflügel zutage.

Unter allen bekannten Aberrationen von *A. rumicis* ist die *ab. polonica* am dunkelsten und hat die Merkmale des Melanismus am besten ausgeprägt.

Dem Herrn Prof. Dr. H. Rebel, der die ihm zur Überprüfung gesandten Exemplare untersuchte und dieselben auch als eine neue Aberration anerkannt hat, spreche ich meinen besten Dank aus.

Aus dem Zoologischen Institute der Jagellonischen Universität in Krakau.

Skoczogonki jaskiń Ojcowa.—Collembolen aus den Höhlen von Ojców in Polen.

Note

de M. ***JAN STACH,***

présentée, dans la séance du 11 Novembre 1918, par M. H. Hoyer m. c.

(Planche 15).

Die dem Verfasser zur wissenschaftlichen Bearbeitung anvertraute Collembolenausbeute stammt aus den Höhlen von Ojców [spr. Ojzuv] in Polen, wo sie vom Herrn Kasimir Demel gesammelt wurde. Sie umfaßt nur 5 Arten; also eine Anzahl, die gewiß kein vollständiges Bild der in diesen Höhlen existierenden Collembolenfauna gibt; doch findet sich unter ihnen eine für die Wissenschaft neue Form, die zugleich die einzige echte Troglobie in der Sammlung repräsentiert. Es zeigen auch diese Arten, daß die Höhlen von Ojców mit den mährischen Grotten faunistisch näher verwandt sind.

Mesachorutes Absolon 1900.

Die mit Rücksicht auf die neue Art ergänzte Diagnose dieser Gattung lautet:

Körperform wie bei der Gattung *Hypogastrura* Bourl., Börn. Mandibeln mit wohlentwickelter Reibplatte. Antennen 4-gliedrig; Gl. IV mit einfachem Endkolben, ohne typische, plumpe Riechhaare; Gl. III mit Antennalorgan wie bei *Hypogastrura*. Postantennalorgan bestehend aus (4) 5—7 einfachen, zu einem Kreise angeordneten Höckern, ohne Nebenhöcker. Ommen 1—2 jederseits. Tibiotarsen mit 1 oder 2 geknöpften Keulenhaaren. Empodialanhang vorhanden. Keine oder 2 Analdornen. Furca gut entwickelt, jedoch

nicht bis zum Ventraltubus reichend; Dentes nicht geringelt; Mucrones ohne Lamellen, deutlich von den Dentes abgegliedert.

Absolon, welcher diese Gattung auf Grund einer von ihm in den mährischen Höhlen gefundenen Collembolenart aufgestellt hat (2). gab ihr den Namen *Mesachorutes*, weil sie — nach ihm — eine Mittelform zwischen *Achorutes* Templ. und *Schöttella* Schäffr. bildet. Der Name *Achorutes* wurde aber nachher nur für wesentlich von *Mesachorutes* verschiedene Collembolenarten beibehalten, und für die dem *Mesachorutes* ähnlichen Formen wurde von Börner (1906) der Name *Hypogastrura* eingeführt. Es erscheint also der Name *Mesachorutes* unpassend; doch darf er nach den Regeln der zoologischen Nomenklatur nicht geändert werden [1]).

1. *Mesachorutes ojcoviensis* nov. sp.

Diagnose:

Färbung der Tiere weiß.

Behaarung kurz und ziemlich spärlich, an den letzten Abdominalsegmenten nur wenig länger. Alle Borsten einfach. Hautkörner gleichmäßig verteilt, ziemlich grob.

Antennen nur wenig kürzer als die Kopfdiagonale. Gl. I am kürzesten, II wenig länger als III, IV etwas länger als II, ohne eigentliche, plumpe Riechhaare, aber an der Spitze mit einigen geraden Sinneshaaren und einem retraktilen, einfachen Endkolben. Das Antennalorgan III besteht aus zwei kurzen, geraden, in seichten Integumentvertiefungen liegenden Sinnesstäbchen, vor welchen beiderseits zwei kurze, plumpe, leicht gebogene Schutzhaare inseriert sind; das ganze Organ ist durch drei starke Spitzborsten geschützt (Fig. 3).

Das Postantennalorgan, etwa doppelt so groß wie eine Ommenkornea, bildet eine fast kreisförmige Einsenkung des Integumentes, aus welcher nach Einwirkung mit Kalilauge (4) [2]) 5 einfache Höcker

[1]) Während des Druckes dieser Notiz erschien die Abhandlang des H. Démel u. d. T. Fauna jaskiń ojcowskich (La faune des cavernes d'Ojców) (Spr. Tow. Nauk. Warszawa B. XI 1918), in welcher auch die von mir bestimmten 5 Collembolen-Arten erwähnt werden. Von diesen wird *Mesachorutes ojcoviensis* Stach unter dem Gattungsnamen *Troglogastura* angeführt, durch welchen ich den unpassenden Namen *Mesachorutus* ersetzen wollte.

[2]) Bei einem vom Verf. für abnorm gehaltenen Exemplare, welches 2+1 Ommen besaß, waren nur 4 Höcker vorhanden (Fig. 1).

zum Vorschein kommen, die zu einem Kreise um eine kleine, zentrale Vertiefung angeordnet sind; Nebenhöcker fehlt (Fig. 2).

Ommen, deren Cornea groß und deren Retinaelemente schwarz gefärbt sind, 1 oder 2 jederseits[1]). Wenn zwei Ommen vorhanden sind, so steht das eine ziemlich nahe dem Postantennalorgan und das andere um die Breite einer Ommenkornea weiter nach hinten vom ersten entfernt (Fig. 1).

Tibiotarsen mit zwei schwach, aber deutlich angeschwollenen Keulenhaaren, die ungefähr von der Länge der ganzen Klaue sind. Klauen verhältnismäßig lang und schmal, mit einem deutlichen Innenzahn in der distalen Hälfte, ohne wahrnehmbare Lateralzähne. Empodialanhänge etwas kleiner als die Hälfte der Klaueninnenkante, ohne basale Anschwellung und ohne Lamellen, von der Basis an borstenförmig, dünn, bis etwa an die Mitte der entsprechenden Klauen reichend. Prätarsen mit einer langen Borste an jeder Seite der Klaue (Fig. 4).

Tenaculum mit drei Kerbzähnen an den Ramis, ohne Borsten am Corpus. Manubrium wenig kürzer als die Dentes. Dentes doppelt so lang wie die Mucrones[2]), gegen das distale Ende verjüngt, mit 4 starken Borsten auf der Dorsalseite. Hautkörner der Dentes nicht gröber als an dem ganzen Körper. Mucrones lang, ohne Lamellen, allmählich in eine ziemlich feine Spitze verjüngt, die leicht abbricht (Fig. 5).

Analdornen und Analpapillen fehlen.

Länge etwa 1·1 mm.

Fundort: Jerzmanowska-Höhle in Ojców; auf Fledermausexkrementen; 4 Exemplare.

Diese überaus charakteristische Art scheint unter den bis jetzt beschriebenen Collembolenarten am meisten mit dem in „Staré-Skály-Höhle“ bei Sloup in Mähren gefundenen *Mesachorutes 4-ocellatus* Abs. verwandt zu sein. Die wichtigsten Merkmale, in welchen unsere Art mit *Mes. 4-ocellatus* übereinstimmt, sind: ähnliche Anordnung der Höcker im Postantennalorgan zu einem Kreis, gleiche

[1]) Von vier dem Verf. vorliegenden Exemplaren besaßen zwei 2+2 Ommen, 1 Exemplar 1 + 1, und eins, welches d. Verf. für abnorm hält, 2+1.

[2]) Das oben erwähnte, vom Verf. für abnorm gehaltene Exemplar besitzt kürzere Dentes. Diese sind deutlich kürzer als das Manubrium und nur wenig länger als die Mucrones; auch tragen sie nicht 4, sondern 5 lange Borsten auf der Dorsalseite.

Zahl der Ommen (2) an jeder Kopfseite, ähnliche Form des Mucro. Unsere Art unterscheidet sich jedoch von *Mes. 4-ocellatus* durch die geringere Zahl der Höcker im Postantennalorgan, durch häufigeres Verkümmern eines Ocellus an jeder Seite des Kopfes, durch gänzliches Fehlen der Analdornen und Papillen, weiter durch die Zweizahl der tibiotarsalen Keulenhaare, längere Mucrones, abweichende Form des Empodialanhanges und der Sinnesorgane am Ende der Ant. IV.

Außer in der Jerzmanowska-Höhle wurde diese neue Art bis jetzt nirgends gefunden; da *Mes. 4-ocellatus* außer in der „Staré-Skály-Höhle" in Mähren auch bis jetzt nirgends aufgefunden wurde, so scheinen beide Arten echte Troglobien zu sein, die außerhalb der Höhlen nicht auftreten. Die nicht konstante Zahl der Ommen, das Erscheinen bei einigen Individuen von je 2, bei anderen von nur je 1 derselben zu beiden Seiten des Kopfes und noch mehr das Auftreten auf einer Seite von 2, auf der anderen von nur 1 Omma weisen darauf hin, daß diese neue Art vielleicht erst vor kurzer Zeit in die Höhlen eingedrungen ist und noch keine Zeit hatte, eine konstante Gestalt zu erlangen. Beide Arten sind wahrscheinlich demselben *Hypogastrura*-Stamme entsprungen, sind aber deutlich voneinander verschieden und stellen endemische Formen dar.

Zwei weitere in den Höhlen von Ojców gesammelte Arten:

2. *Onychiurus armatus* (Tullb.) *f. principalis* Schäffr. [1])

und

3. *Lepidocyrtus albus* (Pack.) Schäffr. [2])

können nicht als echte Höhlenformen betrachtet werden, denn sie kommen sehr oft oberirdisch unter Steinen und Holzstücken vor. Doch dringen sie auch gern in Höhlen ein und wurden z. B. in den mährischen Höhlen von Absolon (5) gesammelt. Die vom Verfasser gründlich untersuchten Exemplare zeigen die genaueste Übereinstimmung in allen Merkmalen mit den außerhalb der Höhlen lebenden Tieren.

[1]) Łokietka- und Jerzmanowska-Höhle; an den Wänden und auf kleinen Wasserpfützen.

[2]) Ojcowska-Höhle; auf feuchtem Boden tief in der Höhle.

4. *Heteromurus nitidus* Templ. v. *margaritarius* Wankel.

Zwischen dem oberirdisch unter Steinen und Holzstücken, besonders in der Nähe von Wohnstätten oft zahlreich auftretenden *Heteromurus nitidus* Templ. und dem von Wankel (12) in den mährischen Höhlen gefundenen *Heteromurus margaritarius* Wankl. soll der einzige Unterschied darin bestehen, daß *Het. nitidus* zwei Ommen jederseits besitzt, die Höhlenart aber augenlos ist. Dieser Unterschied scheint dem Verfasser zu gering zu sein, um diese beiden Formen als verschiedene Arten zu betrachten; höchstens könnte man *Het. margaritarius* für eine Varietät halten. Zwar zeigen die in Höhlen lebenden Tiere keine oder nur spärliche Spuren des braunen Pigments dicht an der Antennenbasis, wo bei *Het. nitidus* die Ommen liegen; doch fehlt manchmal auch bei vielen oberirdisch lebenden Exemplaren von *Het. nitidus* das Pigment vollkommen, und bei solchen sind die Ommen auch mittels stärkster Vergrößerungen nicht immer mit Sicherheit nachzuweisen. Dann verschwindet aber auch der letzte Unterschied zwischen den erwähnten Formen.

Nach Absolon (5) ist *Het. margaritarius* die gewöhnlichste Collembolenart in den mährischen Höhlen und „kosmopolitisch in Höhlen Mitteleuropas".

Ojcowska-Höhle; auf feuchtem Boden.

Jerzmanowska-Höhle; auf der Oberfläche kleiner Wasserpfützen.

5. *Arrhopalites pygmaeus* (Wankl., CB.).

Die dem Verfasser vorliegenden Exemplare dieser Art sind ganz von weißer Farbe bis auf das schwarze Augenpigment; bei einem Exemplare fehlte aber auch dieses Pigment und bei einem anderen war es nur sehr schwach entwickelt. Ant. IV ist bei allen Exemplaren, obwohl sich darunter auch ganz ausgewachsene Tiere befinden, stets nur in 5 Glieder deutlich sekundär geteilt.

Die Klauen mit einer Tunica versehen, die erst nach Behandlung mit Kalilauge sichtbar wird und sich anfangs grob kräuselt. Die Klaue am ersten Beinpaar etwas schlanker als an den übrigen und meist mit einem kleineren, oft schwer sichtbaren Innenzahn. Empodialanhang am ersten Beinpaar mit schmalen Lamellen, einem gewöhnlich deutlich sichtbaren Eckzahn und einer langen, die

Klaue überragenden Apikalborste (Fig. 6); jener des zweiten Beinpaares mit etwas breiteren und längeren Lamellen, einem feinen, oberen Innenzahn und einer langen, die Klaue etwas überragenden subapikalen Borste (Fig. 7). Am dritten Beinpaar sind die Lamellen des Empodialanhanges am längsten. gebogen, gewöhnlich mit einem starken, hoch stehenden Innenzahn, aber mit kurzer, leicht abbrechender Spürborste (Fig. 8).

Die Tiere zeigen eine große Veränderlichkeit in der Form der Mucrones, indem diese bei einigen, besonders jüngeren und kleineren Exemplaren am Ende schwach kugelförmig erweitert sind (Fig. 9), während bei anderen Exemplaren diese Erweiterung wiederum fehlt (Fig. 10); es sind auch bei einigen Tieren die Dorsalkanten der Mucrones stärker und zahlreicher gezähnt, bei anderen feiner und weniger zahlreich. Ventral, etwas hinter der Mitte sind die Mucrones sehr leicht ausgebuchtet. An den Dentes findet sich außer anderen Dornen noch distal am Ende innen und außen je ein Dorn, von denen der äußere besonders groß ist.

Die Appendices anales der Weibchen sind bei allen Exemplaren fast gerade, am Ende wenig zerschlitzt (Fig. 11); in der Seitenansicht ist diese Zerschlitzung nicht deutlich wahrnehmbar, und die Appendices erscheinen wie fast gerade, starke Dornen (Fig. 12).

Nach der weißen Körperfarbe und der Form der Appendices anales zu urteilen, müßten die in den Höhlen von Ojców gesammelten Tiere zu *Arrhopalites coecus* (Tullb.) gehören. Bei der zweiten Art *Arrhopalites binoculatus* (CB.) sollen nämlich — nach Linnaniemi's (11) Diagnose — die Appendices anales „stark gekrümmt, mit besenförmig gekrümmten, nach oben gebogenen Ästen" sein, obwohl Börner (7) bei der Aufstellung dieser Art auf Grund eines einzigen, von ihm in einer Höhle bei Letmathe in Westfalen gefundenen Exemplares in der Diagnose erwähnt, daß diese Appendices „borstenförmig mit abgestumpfter Spitze" sind.

Andere Merkmale der aus Ojców stammenden Tiere sind aber etwas verschieden von denjenigen, die für *Arrhop. coecus* charakteristisch sind. So besitzen die Tiere Mucrones ohne kugelförmige Erweiterung am Ende, oder höchstens nur mit Andeutung einer solchen, und es ist bei ihnen, mit Ausnahme eines einzigen Exemplars, das Augenpigment vorhanden; durch diese Merkmale nähern sie sich dem *Arrhop. binoculatus.*

Es scheinen also Übergänge in den Körpermerkmalen zwischen

Arrhopalites coecus und *Arrhop. binoculatus* zu bestehen, und es wäre — nach des Verfassers Erachten — am richtigsten, diese beiden Arten in eine zusammenzuziehen als zwei voneinander nur nach der Gestalt der Appendices anales bezw. der Mucrones unterscheidbare Varietäten oder nur Formen.

Absolon, welcher die Typenexemplare der von Wankel in den mährischen Höhlen gesammelten und beschriebenen Collembolen untersucht hat, identifiziert letztens (6) die von Wankel mit dem Namen *Dicyrtoma pygmaea* belegte Art mit *Arrhopalites binoculatus* Börn. und ändert ihren Namen in *Sminthurinus pygmaeus*, ohne jedoch irgend welche Gründe für diese Identifizierung anzugeben.

Hierher scheint auch der von Börner (8) aufgestellte *Sminthurinus affinis* zu gehören, von welcher Art der Autor selbst sagt, daß sie vielleicht als eine Varietät von *Sminthurinus binoculatus* CB. zu betrachten ist.

Es gehören hierher wahrscheinlich auch die von Joseph (10) in den Höhlen Krains gesammelten *Smynthurus niveus* Joseph und *Smynthurus coecus* Joseph (nec Tullberg), die durchaus ungenügend und fehlerhaft von dem Autor beschrieben wurden und daher nicht wiedererkennbar sind.

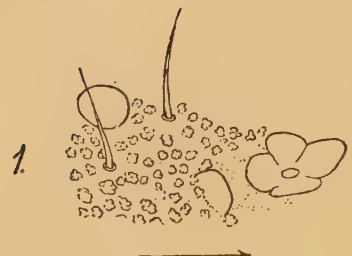
Nach Absolon (1) ist *Arrhop. pygmaeus* ausschließlich ein Höhlentier, das nur tief in den Tropfsteinhöhlen lebt; wenn jedoch diese Art wirklich mit *Arrhopolites coecus* (Tullb.) und *Arrhop. binoculatus* (Börn.), — wie der Verfasser meint — identisch ist, so kann sie nicht für eine echte Troglobie gehalten werden, denn sie kommt oft und zahlreich in Warmhäusern und Wohnstätten unter Blumentöpfen, ferner unter Steinen und Holz in der Nähe von verbauten Plätzen, seltener im Freien unter der Baumrinde und in der Moosdecke der Wälder vor.

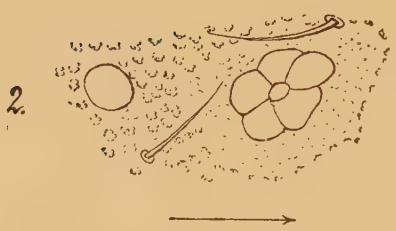
Wahrscheinlich ist sie auch kosmopolitisch; jedenfalls ist sie über ganz Europa und Nordamerika verbreitet.

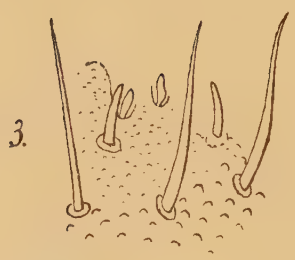
Zitierte Literatur.

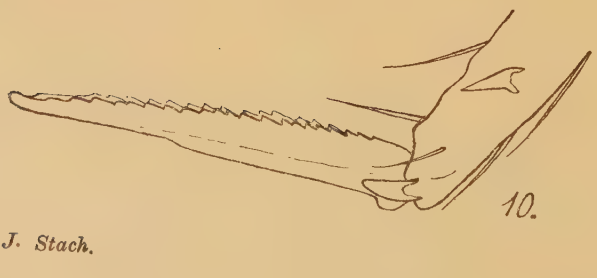
1. Absolon K., Einige Bemerkungen über mährische Höhlenfauna. Zool. Anz., B. 23, 1900.

2. — Vorläufige Mitteilung über einige neue Collembolen aus den Höhlen des mährischen Karstes. Ebenda.









J. Stach.

6.
5.
7.
8.

3. Absolon K., Vorläufige Mitteilung über die Aphoruriden aus den Höhlen des mährischen Karstes. Ebenda.
4. — Über einige teils neue Collembolen aus den Höhlen Frankreichs und des südlichen Karstes. Zool. Anz., B. 24, 1901.
5. — Weitere Nachricht über europäische Höhlencollembolen und über die Gattung Aphorura A. D. MacG. Ebenda.
6. — Zwei neue Collembolen-Gattungen. Wien. Entom. Zeitung, B. 26, 1907.
7. Börner C., Über einige teilweise neue Collembolen aus den Höhlen der Gegend von Letmathe in Westfalen. Zool. Anz., B. 24, 1901.
8. — Neue Collembolenformen und zur Nomenklatur der Collembola Lubb. Ebenda.
9. Hamann O., Europäische Höhlenfauna. Jena 1896.
10. Joseph G., Systematisches Verzeichnis der in den Tropfsteingrotten von Krain einheimischen Arthropoden etc. Deutsch. Ent. Zeitschr., B. 26, 1882.
11. Linnaniemi (Axelson) W. M., Die Apterygotenfauna Finlands. Acta Soc. Scient. Fennicae, B. XL, 1912.
12. Wankel H., Über die Fauna der mährischen Höhlen. Verh. d. zool.-bot. Ver. in Wien, B. 6, 1856.
13. — Beiträge zur Fauna der mährischen Höhlen. Lotos, Zeitschr. f. Naturwiss., Prag, B. X, 1860.
14. — Beiträge zur österreichischen Grottenfauna. Sitz.-Ber. d. k. k. Akad. Wien, B. 43, 1861.
15. Verhoeff C. Über europäische Höhlenfauna, insbesondere Diplopoden und Chilopoden. Zool. Anz., Bd. 22, 1899.

Aus dem Vergleichend-anatomischen Institut der Jagellon. Universität in Krakau.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1—5. *Mesachorutes ojcoviensis.*

Fig. 1. Ein abnormes Exemplar. Postantennalorgan; daneben zwei Ommen. Zeiss, Oc. 6, Hom. Imm. 2·0^{mm} Apert. 1·30.

Fig. 2. Ein normales Exemplar. Postantennalorgan; daneben ein Omma. Vergr. wie in Fig. 1.

Fig. 3. Ein normales Exemplar. Antennalorgan III. Vergr. wie in Fig. 1.

Fig. 4. Das Ende des Beines. Vergr. wie in Fig. 1.

Fig. 5. Furca. Verg. wie in Fig. 1.

Fig. 6—12. *Arrhopalites pygmaeus.*

Fig. 6. Das Ende des Beines vom ersten Paare. Zeiss, Oc. 12. D.

Fig. 7. Das Ende des Beines vom zweiten Paare. Vergr. wie in Fig. 6.

Fig. 8. Das Ende des Beines vom dritten Paare. Vergr. wie in Fig. 6.

Fig. 9. Ein etwas kleineres Exemplar. Dens-Ende mit dem Mucro. Zeiss Oc. 4, D.

Fig. 10. Ein größeres Exemplar. Dens-Ende mit dem Mucro. Vergr. wie in Fig. 9.

Fig. 11. Ein größeres Exemplar. Appendices anales. Zeiss, Oc. 12, D.

Fig. 12. Ein anderes Exemplar. Appendices anales; eine von diesen seitlich gesehen. Vergr. wie in Fig. 11.

Badania nad anafilaksją spojówki. Część I. — Über die Anaphylaxie der Bindehaut. I. Teil.

Mémoire

de MM. **T. KLECZKOWSKI** et **K. KARELUS,**

présenté, dans la séance du 9 Décembre 1918, par M. E. Godlewski fils m. t.

Extrait.

In akuten Entzündungsprozessen der Gewebe, die durch bekannte oder unbekannte Mikroorganismen hervorgerufen werden, sind diese nur im ersten Krankheitsstadium imstande, auf den Organismus einzuwirken. Der Verlauf der chronischen Entzündungsprozesse wird sowohl durch allgemeinen Stoffwechselbetrieb als auch durch lokalen Gewebsstoffwechsel beeinflußt. Pathogene Wirkung können nicht nur abnorme Spaltungsprodukte des Albumens, sondern auch normale Stoffwechselprodukte entfalten. Wir haben bekanntlich von der Anaphylaxielehre erfahren, daß das normale Eiweiß nach Sensibilisierung des gesamten Organismus auch eine lokale Gewebeentzündung hervorrufen kann. Dasselbe lehren uns die von Wessely und Szily an der Hornhaut und von Römer und Gebb am Glaskörper angestellten Versuche. Daß auch die Bindehaut während des Anaphylaxiezustandes überempfindlich werden kann, beweist auf das entschiedenste die Tuberkulinreaktion von Calmette und Wolf-Eisner und die Bindehautentzündung bei den an Heufieber Erkrankten.

Die experimentelle Anaphylaxie der Konjunktiva wurde in den bisherigen Publikationen noch nie als Hauptproblem behandelt. Diesbezügliche Versuche wurden von den Verfassern der vorliegenden Abhandlung vorgenommen, und ihr Zweck war: das Verhalten der anaphylaktischen Reaktion bei Kaninchen zu erforschen, welche

durch normales Serum oder durch dasjenige eines Trachomatikers sensibilisiert worden waren. Außerdem haben die Verfasser zu ihren Versuchen auch Extrakte aus der trachomatischen Bindehaut benutzt. Diese Untersuchungen führten zu den nachstehend zusammengefaßten Ergebnissen.

I. Ergebnisse der Sensibilisierung der Kaninchen durch normales Serum und der subkonjunktivalen Reinjektion desselben.

1. Das normale menschliche Serum wirkt auf die Kaninchen giftig ein; der Grad dieser Wirkung hängt von der Größe der injizierten Gabe ab. Die toxische Wirkung des Serums ist durch Temperaturerhöhung (die Temperaturkurve trägt einen typischen Charakter) und langsam fortschreitende Kachexie gekennzeichnet. Eine Gabe, die 1/6% des gesamten Körpergewichts nicht überschreitet, ist für das Kaninchen unschädlich.

2. Durch eine allgemeine Sensibilisierung mit normalem menschlichem Serum wird die Bindehaut des Kaninchens überempfindlich.

Das akute Reaktionsstadium dauert 2 Tage lang, worauf die Bindehaut Symptome eines chronischen follikulären Katarrhs darbietet.

3. Histologisch erwiesen sich die Veränderungen der Bindehaut als typische Follikel.

II. Ergebnisse der Sensibilisierung der Kaninchen durch Serum von Trachomkranken und der subkonjunktivalen Reinjektion desselben.

1. Das trachomatische Serum ist für das Kaninchen entschieden giftig. Die Wirkung äußert sich durch ein charakteristisches Verhalten der Temperatur (die Temperaturkurve weicht von dem unter I. 1. erwähnten Typus auffallend ab) und durch hochgradige, rasch zum Tode führende Kachexie. Eine Gabe von 1/8% des Körpergewichts war für das Tier nie tödlich.

2. Zu den anaphylaktischen Entzündungserscheinungen gehören: starkes Ödem der Lider und der Konjunktiva, reichliches schleimigeitriges Sekret, hochgradige Hyperämie der Lidbindehaut und des oberen Teiles der „Coniunctiva bulbi“, die in einzelnen Fällen von einer ziliaren Injektion begleitet wird. Das akute Reaktionsstadium

hielt durchschnittlich 5 bis 7 Tage lang an. Zu derselben Zeit konnten typische Bindehautfollikel festgestellt werden.

III. Zusammenstellung der Forschungsergebnisse.

Die Versuche der Verfasser haben bewiesen, daß subkonjunktivale Injektion des einen oder des anderen Serums beim Kaninchen akute Entzündungserscheinungen hervorruft, nach deren Nachlassen die Bindehaut sich im Zustande eines chronischen Katarrhs befindet, der sich öfters durch typische Follikel kundgibt. Dies ist der beste Beweis dafür, daß durch Anaphylaxie die Entstehung nicht nur der akuten, sondern auch der chronischen Erkrankungen des Sehorgans erklärt werden kann.

Der Unterschied zwischen der lokalen Einwirkung des normalen und des trachomatischen Menschenserums auf die Bindehaut liegt nur in der Intensität und Zeitdauer des akuten Reaktionsstadiums. Die Intensität der Reaktion war nach Injektion des trachomatischen Serums ungemein stark und äußerte sich durch sehr starke Hyperämie der Lidbindehaut und des oberen Teiles der „Coniunctiva bulbi", Ödem der Lider und reichliches, schleimig-eitriges Sekret. Wurde jedoch die Sensibilisierung mittels des normalen Serums herbeigeführt, so blieb das Ödem der Lider aus, das Sekret trat in geringer Menge auf und hatte schleimigen Charakter. Im letzteren Falle dauerte das akute Stadium nur 2, in dem ersteren 5 bis 7 Tage lang. Ferner unterschied sich die Temperaturkurve bei der Behandlung mit normalem Serum von derjenigen mit dem trachomatischen dadurch, daß bei der letzteren ein Continuatypus vorherrschte und bei der ersteren die Temperatur nach einmaliger Erhöhung (infolge von Injektion) rasch den normalen Grad erreichte und dauernd normal blieb. Der Grad der Kachexie war in beiden Fällen verschieden: das normale Serum führte zu einer langsam, das trachomatische dagegen zu einer rasch fortschreitenden Kachexie. Die höchste unschädliche Gabe beträgt beim normalen Serum $1/6\%$, und beim trachomatischen $1/8\%$ des gesamten Körpergewichts des Kaninchens. Dies weist auf größere Giftigkeit des Serums von Trachomatikern hin.

IV. Ergebnisse der Sensibilisierung der Kaninchen durch normales Serum und der subkonjunktivalen Reinjektion desjenigen von Trachomatikern und Ergebnisse der Sensibilisierung durch trachomatisches Serum und der subkonjunktivalen Reinjektion des normalen Serums.

1. Die Injektion des normalen Serums sensibilisiert die Bindehaut des Kaninchens auch gegen das trachomatische Serum. Ebenso ist die Bindehaut des mit trachomatischem Serum sensibilisierten Kaninchens überempfindlich gegen das normale Serum.

2. Die anaphylaktische Reaktion der Bindehaut war in derartigen Experimenten nicht so stark ausgeprägt wie bei den Experimenten bloß mit trachomatischem Serum und ähnlich wie bei Experimenten mit normalem Serum.

3. Das trachomatische Serum besitzt einige gemeinsame Kennzeichen mit dem normalen Serum, und wir haben in diesen beiden Serumarten gewiß mit demselben Eiweiß zu tun, doch müssen wir annehmen, daß das trachomatische Serum außerdem noch unbekannte Gifte enthält, welche die akute anaphylaktische Reaktion der Bindehaut hervorrufen.

V. Ergebnisse der Sensibilisierung der Kaninchen mit dem Extrakte aus trachomatischer Bindehaut.

1. Kontrollexperimente haben gezeigt, daß die Stärke der Entzündungsreaktion der Bindehaut im geraden Verhältnisse zu der Größe der benutzten Gabe des trachomatischen Extraktes steht. Bei diesen Experimenten traten weder Symptome des chronischen Katarrhs noch Follikel auf.

2. Die Temperaturkurve ähnelt derjenigen bei den Experimenten mit dem trachomatischen Serum.

3. Der Injektion des Extraktes der trachomatischen Bindehaut folgte immer Kachexie der Kaninchen nach.

4. Die anaphylaktische Reaktion der Bindehaut war weniger intensiv als diejenige bei der Sensibilisierung durch die Sera, aber sie war von längerer Dauer und mit Symptomen des chronischen Katarrhs und mit Auftreten von Follikeln verbunden.

VI. Ergebnisse der Sensibilisierung mittels Extrakte der trachomatischen Bindehaut mit subkonjunktivaler Reinjektion des normalen oder des trachomatischen Serums und umgekehrt.

1. Die anaphylaktische Reaktion der Bindehaut war viel deutlicher nach Reinjektion des trachomatischen, als nach Anwendung des normalen Serums. Dies äußerte sich durch Ödem der Lider und stärkere entzündliche Hyperämie der Konjunktiva. Die Follikel traten hie und da in beiden Versuchsserien auf.

2. Die Temperaturkurve zeichnete sich durch einen Mischcharakter aus, und zwar war ihr Typus demjenigen bei Experimenten unter IV ähnlich.

3. Die Eiweißkörper der trachomatischen Bindehaut, durch welche unsere Kaninchen sensibilisiert wurden, müssen sich auch im trachomatischen Serum befinden; nur diese Identität der Eiweißkörper in der Konjunktiva und im trachomatischen Serum kann die stärkere anaphylaktische Reaktion der Bindehaut erklären, die in den Versuchen mit subkonjunktivaler Injektion des trachomatischen Serums auftrat.

Table des matières par noms d'auteurs

contenues dans le Bulletin International de l'Académie des Sciences de Cracovie (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles. — Série *B* Sciences Naturelles).

Année 1918.

Le nombre inscrit à la suite de chaque Mémoire indique la page.

Bogucki (M). Effet de la castration sur le caractère cyclique des variations de l'oviducte de la grenouille 165.

Domaniewski (J). Die geographischen Formen von Catharus dryas Gould 134.

Gajewska (H). Zytologisches Studium über den Dotterkern 76.

Talko-Hryncewicz (J). Über trepanierte Schädel aus der Grabstätte von Łankiszki in Litauen 158.

Jarosz (J). Studien über das Krakauer Devon. I. Teil: Das obere Famennien in der Umgebung von Dębnik 85.

Karolus (K) v. Kleczkowski.

Kaufman (L). Researches on the artificial Metamorphosis of Axolotls 32.

Kleczkowski (T). Experimentelle Untersuchungen über photodynamische Wirkung des Lichtes auf das Auge 1.

— und **Karelus (K).** Über die Anaphylaxie der Bindehaut. I. Teil 212,

Kowalewski (M). Notes on Oligochaeta 131.

Krahelska (M). Zur Kenntnis der Darmflora der Fleckfieberläuse 185.

Prüffer (J). Acronycta rumicis L. ab. polonica ab. nov. 201.

Rosner (A). Contribution à l'étude de la constitution des organes génitaux de la femme 137.

Rostafiński (J). Anton Andrzejowski als Naturforscher und als Mensch 194.

Sitowski (L). Mesochorus politus Grav. als Parasit zweiten Grades 161.

Stach (J). Collembolen aus den Höhlen von Ojców in Polen 204.

Wołoszyńska (J). Die Algen der Tatraseen und -Tümpel. I. 196.